

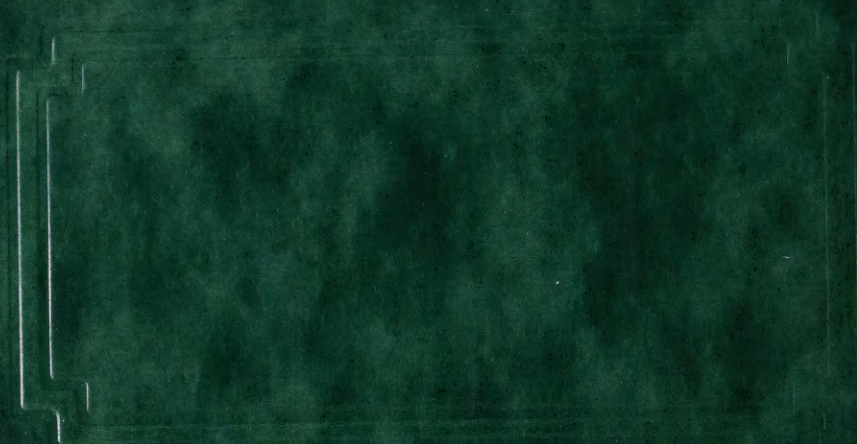


3 1761 11632938 4

Canada. Statistics Canada
Research and development
expenditure in Canada
[13-403 biennial]

1963-71

13 -
403



Research and development expenditures in Canada

1963-1973

Dépenses au titre de la recherche et du développement au Canada

1963-1973



STATISTICS CANADA — STATISTIQUE CANADA

Education, Science and Culture Division — Division de l'éducation, des sciences et de la culture

Science Statistics Section — Section de la statistique des sciences

RESEARCH AND DEVELOPMENT EXPENDITURES IN CANADA

DÉPENSES AU TITRE DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT AU CANADA

1963-1973

Published by Authority of
The Minister of Industry, Trade and Commerce

Publication autorisée par
le ministre de l'Industrie et du Commerce

June - 1976 - Juin
4-2231-503

Price—Prix: 70 cents

Statistics Canada should be credited when republishing all or any part of this document
Reproduction autorisée sous réserve d'indication de la source: Statistique Canada

Ottawa

RESEARCH AND DEVELOPMENT EXPENDITURES IN CANADA

DEPENSES AU TITRE DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT AU CANADA

1963-1973

Published by Authority of
the Minister of Industry, Trade and Commerce
Publication autorisée par
le ministre de l'Industrie et du Commerce

FOREWORD

This report presents a summary of the national resources devoted to R & D in the natural sciences and technology by four sectors of the economy: government, industry, universities and private non-profit institutions. Time series data on R & D funding cover the period 1963-1973, the latest year for which data from all sectors are available.

Statistics Canada has collected and published data on activities in the natural sciences and technology for many years. Information from the surveys of different sectors is published separately, since each sector has its own pattern of activities. One activity, research and experimental development, is common to all. Because of such problems as differing operational definitions and time spans, the R & D data published in the sector reports are not directly comparable. The publications from the individual surveys cover each sector in considerably greater detail; they are listed at the end of this report.

It is clear that there is a need for a continuing reconciliation of R & D statistics into a national aggregate series. Placing individual sector data in an overall context provides a valuable perspective from which to analyze the role of each sector in the national scientific effort. Such statistics also make possible international comparisons and the relating of R & D data to other economic variables.

This report presents the results of the latest review of the series. The data are presented primarily in a graphic format since the comparative relationships are their most important aspect. The series has been developed and the report prepared by the Science Statistics Section. Comments and suggestions for improving the report would be welcomed.

Yvon Fortin,
Director, Education Science,
and Culture Division.

AVANT-PROPOS

Cette publication présente un résumé des ressources affectées à la recherche et au développement au Canada dans le domaine des sciences naturelles et de la technologie par quatre secteurs de l'économie: les administrations publiques, l'industrie, les universités et les organismes privés sans but lucratif. Les données des séries chronologiques sur le financement de la R.-D. portent sur la période allant de 1963-1973, dernière année pour laquelle nous avons des données sur tous les secteurs.

Depuis de nombreuses années, Statistique Canada rassemble et publie des données sur les activités dans le domaine des sciences naturelles et de la technologie. Étant donné que chaque secteur possède son propre programme d'activités, les résultats des enquêtes menées dans les divers secteurs sont publiés séparément. Tous les secteurs ont cependant une activité en commun: la recherche et le développement expérimental. Toutefois, en raison de certaines difficultés occasionnées, par exemple, par des définitions et des délais opérationnels différents, il est impossible de comparer rigoureusement les données de R.-D. publiées dans les bulletins relatifs aux divers secteurs. Les publications qui présentent les résultats des enquêtes particulières traitent de chaque secteur en détail une liste de ces publications se trouve en appendice.

Il est évident qu'un rapprochement permanent des statistiques de R.-D. à l'échelle nationale s'impose. Le fait de placer dans un contexte global les données relatives à chacun des secteurs permet d'analyser le rôle de chacun dans les activités scientifiques à l'échelle nationale. Des statistiques agrégées permettent également d'établir des comparaisons d'un pays à l'autre et de relier les données de R.-D. à d'autres variables économiques.

Ce bulletin présente les résultats de la dernière étude de la série agrégée. Les données sont présentées sous forme de graphiques étant donné que la comparabilité en constitue l'aspect le plus important. C'est la Section de la statistique des sciences qui s'est chargée de l'élaboration de la série de données et de la rédaction du bulletin. Nous vous invitons à nous faire part de vos commentaires et de vos suggestions.

Le directeur de la
Division de l'éducation,
des sciences et de la culture,
Yvon Fortin.

SYMBOLS

The following standard symbols are used in Statistics Canada publications:

- .. figures not available.
- ... figures not appropriate or not applicable.
- nil or zero.
- amount too small to be expressed.
- P preliminary figures.
- r revised figures.
- x confidential to meet secrecy requirements of the Statistics Act.

Because of rounding, some totals will not correspond exactly to the sum of the items added.

SIGNES CONVENTIONNELS

Les signes conventionnels suivant sont employés uniformément dans les publications de Statistique Canada:

- .. nombres indisponibles.
- ... n'ayant pas lieu de figurer.
- néant ou zéro.
- nombres infimes.
- P nombres provisoires.
- r nombres rectifiés.
- x confidentiel en vertu des dispositions de la Loi sur la statistique relatives au secret.

Les chiffres ayant été arrondis, certains totaux ne correspondent pas exactement à la somme des éléments.

TABLE OF CONTENTS

	Page
Sector Notes	
General	7
General Government	8
Canadian Industry	8
Canadian Universities	8
Private Non-profit Institutions	9
Regional Expenditures	9
Related Publications on Science Statistics	19

Chart

1. Performers and Funders of R & D, 1963-1973	13
2. Research and Development as a Per- centage of the Gross National Product, 1963-1973	14
3. Regional Distribution of Current In- tramural R & D Expenditures, 1973	15
4. Intramural R & D - General Govern- ment Sector, 1973	16
5. Intramural R & D - Canadian Indus- try, 1973	17
6. Intramural R & D - Personnel, 1973	18

Table

1. Total Expenditures on R & D in the Natural Sciences, Canada, 1963-1973	11
2. Current Expenditures on R & D in the Natural Sciences, Canada, 1963-1973	12

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Notes relatives aux divers secteurs	
Généralités	7
Secteur public	8
Industrie canadienne	8
Universités canadiennes	8
Organismes privés sans but lucratif	9
Dépenses régionales	9
Publications connexes sur la statistique des sciences	20

Graphique

1. Secteurs d'exécution et fournisseurs de fonds de la R.-D., 1963-1973	13
2. Recherche et développement en pour- centage du produit national brut, 1963-1973	14
3. Répartition régionale des dépenses cou- rantes intra-muros au titre de la R.-D., 1973	15
4. R.-D. intra-muros - Secteur public, 1973	16
5. R.-D. intra-muros - Industrie canadienne, 1973	17
6. R.-D. intra-muros - Personnel, 1973	18

Tableau

1. Dépenses totales au titre de la R.-D. en sciences naturelles, Canada, 1963-1973	11
2. Dépenses courantes au titre de la R.-D. en sciences naturelles, Canada, 1963-1973	12

General

Estimates of the total expenditures for research and experimental development (R & D) in Canada have been prepared for the years 1963-1973. With the exception of the university sector, only R & D in the natural sciences and technology (life, physical environmental, mathematical and engineering sciences) is included. Comparable data are not yet available on the use of the social sciences and humanities in industry, although considerable progress has been made in obtaining these data for the government sector. Partial estimates including the human sciences have been prepared for years beginning with 1970-71 and are available on request from the Science Statistics Section.

Research and experimental development is defined as creative work undertaken on a systematic basis to increase the stock of scientific and technical knowledge and to use this knowledge in new applications. The central characteristic of R & D is an appreciable element of novelty, new knowledge (new information integrated into existing hypotheses; new hypotheses derived from new facts; the re-evaluation of known data) or new products and processes.

The time series presented in this report represents a complete re-evaluation of data originally prepared for response to the international surveys of the Organization of Economic Co-operation and Development (OECD) for odd-numbered years. That series proved to be sufficiently useful to warrant its expansion to cover all years.

Three sectors are defined as performers of R & D in Canada: general government, industry and universities. Five sectors are identified as sources of funds for the R & D performed: general government, industry, universities, private non-profit organizations and foreign. Source of funds estimates are based on data from the performing sector.

The data for each sector of performance are drawn from surveys conducted by the Science Statistics Section, Education, Science and Culture Division, or, for areas not surveyed, have been estimated from other sources. The data for each component are for the fiscal year most closely corresponding to the calendar year shown. Because of the adjustments required to integrate the varying data series, the figures published in this report will not necessarily correspond to those published in individual sector reports. Readers are referred to these reports for detailed definitions of coverage for each sector.

Généralités

On a établi des estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement expérimental (R.-D.) au Canada pour les années 1963-1973. Sauf dans le cas des universités, les données portent seulement sur la R.-D. dans le domaine des sciences naturelles et de la technologie (sciences de la vie, sciences physiques, sciences de l'environnement, sciences mathématiques et génie). Aucune donnée semblable n'est encore disponible sur l'application des sciences sociales et humaines dans l'industrie, bien que nous obtenions de plus en plus de renseignements à cet égard du secteur public. Des estimations partielles relatives aux sciences humaines ont été établies à partir de 1970-71 et sont disponibles sur demande auprès de la Section de la statistique des sciences.

On définit la recherche et le développement expérimental comme un travail systématique de création qui a pour objet d'accroître les connaissances scientifiques et techniques et de leur trouver de nouvelles applications. La principale caractéristique de la R.-D. est un élément appréciable de nouveauté, nouvelles connaissances (nouvelles données intégrées à des hypothèses existantes; nouvelles hypothèses découlant de nouvelles données; réévaluation de données connues) ou produits et procédés nouveaux.

La série chronologique présentée dans ce bulletin est le fruit d'une réévaluation complète de données rassemblées à l'origine en réponse à des enquêtes internationales menées par l'Organisation de coopération et de développement économique (O.C.D.E.) pour les années à chiffres impairs. Elle s'est révélée suffisamment utile pour être étendue à toutes les années.

Trois secteurs sont définis comme secteurs d'exécution de la R.-D. au Canada: le secteur public, l'industrie et les universités. Cinq secteurs sont identifiés comme sources de fonds des activités de R.-D.: le secteur public, l'industrie, les universités, les organismes privés sans but lucratif et l'étranger. Les estimations relatives aux sources des fonds sont basées sur les données provenant de chaque secteur d'exécution.

Les données sur chaque secteur d'exécution proviennent d'enquêtes menées par la Section de la statistique des sciences de la Division de l'éducation, des sciences et de la culture; pour les secteurs qui ne font pas l'objet de ces enquêtes, elles ont été estimées à partir d'autres sources. Les données relatives à chaque élément portent sur l'année financière qui se rapproche le plus de l'année civile indiquée. En raison des ajustements nécessaires à l'intégration des diverses séries de données, les chiffres publiés dans ce bulletin ne correspondent pas nécessairement aux chiffres figurant dans les bulletins relatifs aux divers secteurs. Les lecteurs doivent se reporter aux publications individuelles pour les définitions détaillées propres à chaque secteur.

General Government Sector

The general government sector consists of provincial governments, provincial non-profit industrial research institutes and the federal government. Municipal governments are not considered to be engaged in R & D to any measurably significant degree. Federal government departments and agencies and the provincial industrial research institutes are surveyed in totality annually. Three provincial governments were surveyed for 1973; estimates have been made for the remaining governments and for previous years.

Canadian Industry

Surveys of R & D activity in Canadian industry are conducted annually. In odd-numbered years (e.g., 1973) all firms known to be conducting R & D are surveyed; in even-numbered years (e.g., 1974) only the major performers are surveyed and estimates of the total are derived.

The contribution of the federal government to industrial R & D used in this series is the amount reported by industry; this figure is substantially lower than that reported as paid to industry by the federal government departments. This difference is due to a number of factors: first, payments under the Industrial Research and Development Incentives Act (IRDIA) are not included in the industrial reports since they are payments for past R & D; further, the expenditures of Atomic Energy of Canada Limited for prototype nuclear power plants are not reflected in the industrial survey; finally, other factors such as differing fiscal years affect the reporting by the two sectors. In general it is felt that the industrial reporting is more indicative of the R & D performed during the period in question. The distribution of the total by source of funds for even-numbered years prior to 1970 has been estimated, since this information was not collected for these years.

Canadian Universities

University R & D expenditures are estimated by Statistics Canada. Only very crude estimates at the aggregate level are possible because of a lack of detail on such activities. The estimates are based on sponsored research funding as reported in the annual survey of university finance conducted by

Secteur public

Le secteur public englobe les administrations provinciales, les instituts de recherche industriels provinciaux sans but lucratif et l'administration fédérale. On considère que les activités des administrations municipales ne sont pas suffisamment importantes pour en tenir compte. Les ministères et organismes fédéraux ainsi que les instituts de recherche industrielle provinciaux font tous l'objet d'une enquête annuelle. En 1973, trois administrations provinciales ont été enquêtées, des estimations ont été établies pour les autres et des chiffres ont également été obtenus pour les années précédentes.

Industrie canadienne

Les activités de R.-D. dans l'industrie canadienne font l'objet d'enquêtes annuelles. Lors des années à chiffres impairs (par ex., 1973), une enquête est effectuée auprès de toutes les entreprises dont on sait qu'elles exercent des activités de R.-D. pour les années à chiffres pairs (par ex., 1974), les enquêtes visent uniquement les principaux secteurs d'exécution et des estimations sont établies à partir de l'ensemble des activités.

Dans cette série, la participation de l'administration fédérale aux activités de R.-D. industrielle est le montant déclaré par l'industrie; ce chiffre est beaucoup moins élevé que celui qu'ont déclaré les ministères fédéraux. Cette différence est attribuable à un certain nombre de facteurs: en premier lieu, les paiements en vertu de la Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques (L.S.R.D.S.) ne sont pas compris dans les déclarations des entreprises puisqu'ils ont été versés pour des travaux de R.-D. exécutés antérieurement; de plus, les dépenses de l'Énergie atomique du Canada Limitée au titre d'usines de prototypes nucléaires ne sont pas prises en compte dans l'enquête auprès des entreprises; enfin, d'autres facteurs tels que des années financières différentes influent sur la déclaration des deux secteurs. En général, il semble que les déclarations des entreprises constituent une meilleure indication de ce qui a été accompli en matière de R.-D. au cours de la période observée. On a évalué la répartition du total par source de fonds pour les années à chiffres pairs antérieures à 1970 puisque nous n'avions pas ces renseignements pour ces années.

Universités canadiennes

Statistique Canada a estimé les dépenses des universités au titre de la R.-D. Toutefois, en raison du manque de détails, nous n'avons pu établir que des estimations très grossières au niveau de l'agrégat. Les estimations ont été établies à partir des données sur la recherche parrainée déclarées dans le cadre de l'enquête annuelle sur les

Statistics Canada and the Canadian Association of University Business Officers. These data are reconciled with federal funding data available from the government science surveys. The principal problem area is the estimation of indirect costs of research and non-sponsored research activities. For lack of any better information, the sponsored research totals have been increased by 100% to allow for the latter costs. Capital costs were estimated to be 30% of the total.

The estimates prepared for this sector include R & D in the social sciences and humanities because the data on which they are based are at the university level only with no faculty breakdown available. It is doubtful that the amounts included materially affect the series.

Funds from the general revenues of universities are shown as their own funds in the series. In one sense this underestimates the contribution of the government sector, which is the source of approximately 70% of these general revenues.

Private Non-profit Institutions

In 1974 this sector was surveyed for the first time since 1965. Approximately 900 organizations were included. This sector is primarily of interest as a source of funds for R & D work in other sectors, particularly universities. It is not shown in the national series as a performer of R & D because the amounts involved are negligible. Semi-provincial government organizations were included in the non-profit survey but are considered part of the government sector for this series. Most of the remaining R & D activities conducted within the sector are in the social sciences and humanities.

Regional Expenditures

Estimates of the approximate current expenditures on R & D in the natural sciences and technology for eight regions in Canada have been prepared for 1973. Three of the component series are essentially regional in identification (provincial governments, provincial non-profit industrial research institutes and universities). Federal government figures are derived from a survey question on expenditures by establishment. In the case of Canadian industry, the data are based on a special annex added to the survey.

finances des universités menée par Statistique Canada et l'Association canadienne du personnel administratif universitaire. Les données obtenues ont été rapprochées des données sur le financement recueillies auprès de l'administration fédérale par le truchement d'enquêtes scientifiques auprès du gouvernement. Le principale secteur problème consiste en l'évaluation des coûts indirects de la recherche et de la recherche non parrainée. Faute de meilleurs renseignements, les totaux relatifs à la recherche parrainée ont été gonflés de 100 % pour tenir compte des coûts de la recherche non parrainée. Les coûts en capital ont été évalués à 30 % du total.

Les estimations établies pour les universités englobent les travaux de R.-D. en sciences sociales et en lettres, car les données sur lesquelles elles sont fondées ont été obtenus uniquement au niveau des universités aucune ventilation par faculté n'étant disponible. Il est peu probable que les sommes inscrites à ces chapitres aient une grande incidence sur la série.

Dans la série, les fonds tirés des recettes générales des universités constituent leurs propres fonds. En un sens, cela entraîne une sous-représentation de la contribution du secteur public qui s'élève à environ 70 % de ces recettes générales.

Organismes privés sans but lucratif

En 1974, ce secteur faisait l'objet d'une enquête pour la première fois depuis 1965. L'étude a porté sur environ 900 organismes. Ce secteur présente un intérêt particulier, car il constitue une source de fonds pour les activités de R.-D. dans d'autres secteurs, particulièrement les universités. Dans la série nationale, les organismes privés sans but lucratif ne sont pas considérés comme un secteur d'exécution de R.-D. les fonds qui y sont affectés étant négligeable. Aux fins de cette série, les organismes gouvernementaux para-provinciaux ont été pris en compte dans l'enquête sur les organismes sans but lucratif, mais ils sont considérés comme faisant partie du secteur public. La plupart des autres activités de R.-D. dans ce secteur s'exercent en sciences sociales et en lettres.

Dépenses régionales

Pour 1973, on a calculé les estimations des dépenses courantes approximatives au titre de la R.-D. en sciences naturelles et en technologie dans huit régions du Canada. Trois des séries composantes sont essentiellement à caractère régional (administrations provinciales, instituts de recherche industrielle provinciaux sans but lucratif et universités). Les chiffres relatifs à l'administration fédérale sont tirés d'une question d'enquête sur les dépenses par établissement. Dans le cas de l'industrie canadienne, les données sont fondées sur une annexe spéciale jointe à l'enquête.

The funds shown for each region are not spent exclusively in that region, nor do the R & D activities carried out necessarily have a regional application. For example, a research unit would have its total budget assigned to the region in which it is located. However, from that budget equipment, materials and services would undoubtedly be purchased from other regions. The research itself might be conducted in the region for reasons not connected with regional development. Thus these estimates can only be a rough approximation of regional R & D.

Les fonds indiqués pour chacune des régions ne sont pas dépensés exclusivement dans cette région et les activités de R.-D. n'ont pas nécessairement une application régionale. Par exemple, une unité de recherche peut avoir attribué la totalité de son budget à la région dans laquelle elle est située. Cependant, à même ce budget, de l'équipement, des matériaux et des services auront sûrement été achetés dans d'autres régions. La recherche proprement dite peut avoir été menée dans la région même pour des raisons indépendantes du développement régional. Ainsi, les estimations ne constituent qu'une approximation grossière des travaux régionaux de R.-D.

TABLE 1. Total Expenditures on R & D in the Natural Sciences, Canada, 1963-1973

TABEAU 1. Dépenses totales au titre de la R.-D. en sciences naturelles, Canada, 1963-1973

Year — Année	Source of funds — Source des fonds					Canada Total	Sector of performance — Secteur d'exécution		
	General government — Secteur public	Industry — Industrie	Univer- sities — Univer- sités	Private non-profit — Organismes sans but lucratif	Foreign — Étranger		General government — Secteur public	Industry — Industrie	Universi- ties(1) — Universi- tés(1)
millions of dollars — millions de dollars									
1963 ^r	238	147	35	5	11	436	186	180	70
1964 ^r	273	190	47	5	14	529	208	227	94
1965 ^r	333	215	62	6	33	649	238	287	124
1966 ^r	373	253	84	7	29	746	261	317	168
1967 ^r	453	275	123	8	25	884	304	334	246
1968 ^r	504	280	146	9	25	964	331	341	292
1969 ^r	538	324	170	10	26	1,068	336	392	340
1970 ^r	551	336	174	11	31	1,103	348	407	348
1971 ^r	598	358	185	15	29	1,185	371	444	370
1972 ^r	636	344	195	17	40	1,232	403	439	390
1973	702	382	209	19	37	1,349	445	486	418

(1) Includes social sciences and humanities. — Inclut les sciences sociales et humaines.

TABLE 2. Current Expenditures on R & D in the Natural Sciences, Canada, 1963-1973

TABEAU 2. Dépenses courantes au titre de la R.-D. en sciences naturelles, Canada, 1963-1973

Year — Année	Source of funds — Source des fonds					Canada Total	Sector of performance — Secteur d'exécution		
	General government — Secteur public	Industry — Industrie	Univer- sities — Univer- sités	Private non-profit — Organismes sans but lucratif	Foreign — Étranger		General government — Secteur public	Industry — Industrie	Universi- ties(1) — Universi- tés(1)
millions of dollars — millions de dollars									
1963 ^r	199	120	25	- 5	11	360	151	153	56
1964 ^r	222	152	33	5	14	426	161	189	76
1965 ^r	274	165	43	6	32	520	184	237	99
1966 ^r	312	202	59	7	29	609	208	266	135
1967 ^r	372	232	86	8	25	723	243	291	189
1968 ^r	418	244	102	9	25	798	267	305	226
1969 ^r	460	275	119	10	26	890	285	343	262
1970 ^r	480	286	122	11	31	930	302	357	271
1971 ^r	527	302	130	15	29	1,003	322	388	293
1972 ^r	559	300	137	17	40	1,053	356	395	302
1973 ^r	621	339	146	19	37	1,162	395	443	324

(1) Includes social sciences and humanities. — Inclut les sciences sociales et humaines.

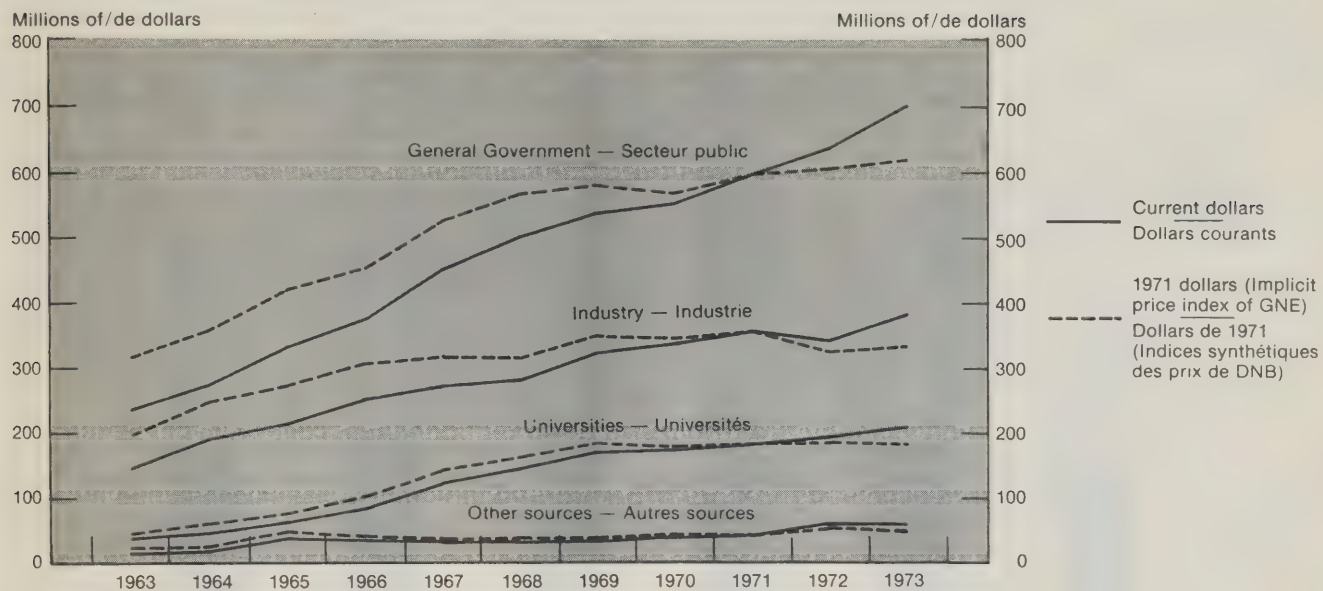
Chart — 1

Graphique — 1

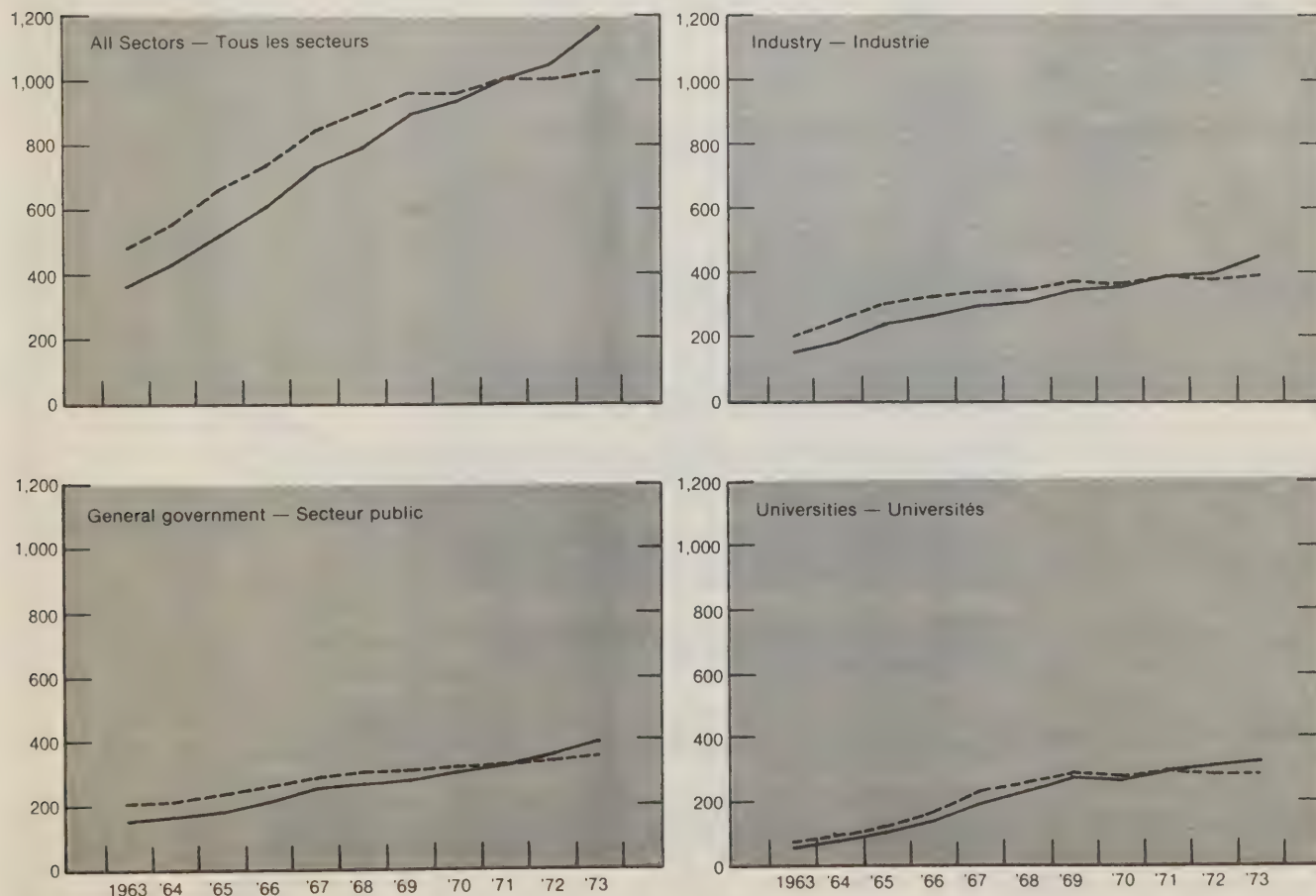
Performers and Funders of R&D, 1963 to 1973

Secteurs d'exécution et fournisseurs de fonds à la R.-D., 1963 à 1973

Sources of Funds — Sources de fonds



Sectors of Performance⁽¹⁾ — Secteurs d'exécution⁽¹⁾



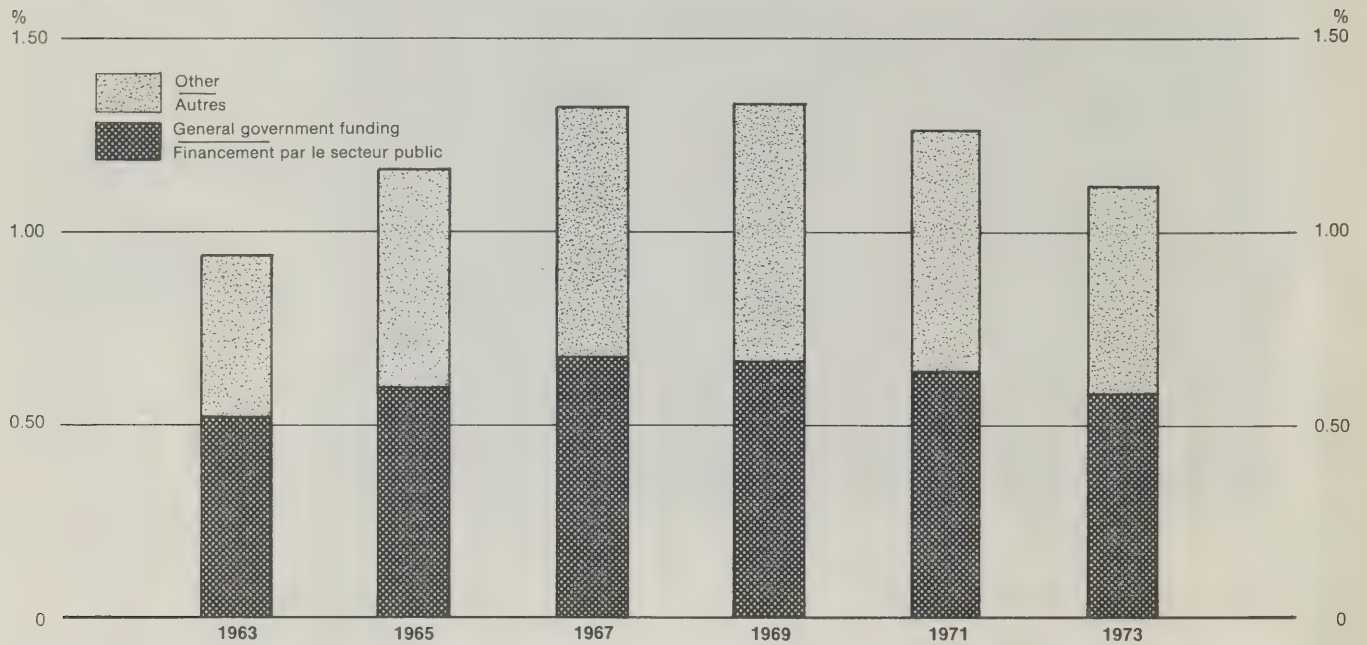
⁽¹⁾ Current expenditures only. — Dépenses courantes seulement.

Chart — 2

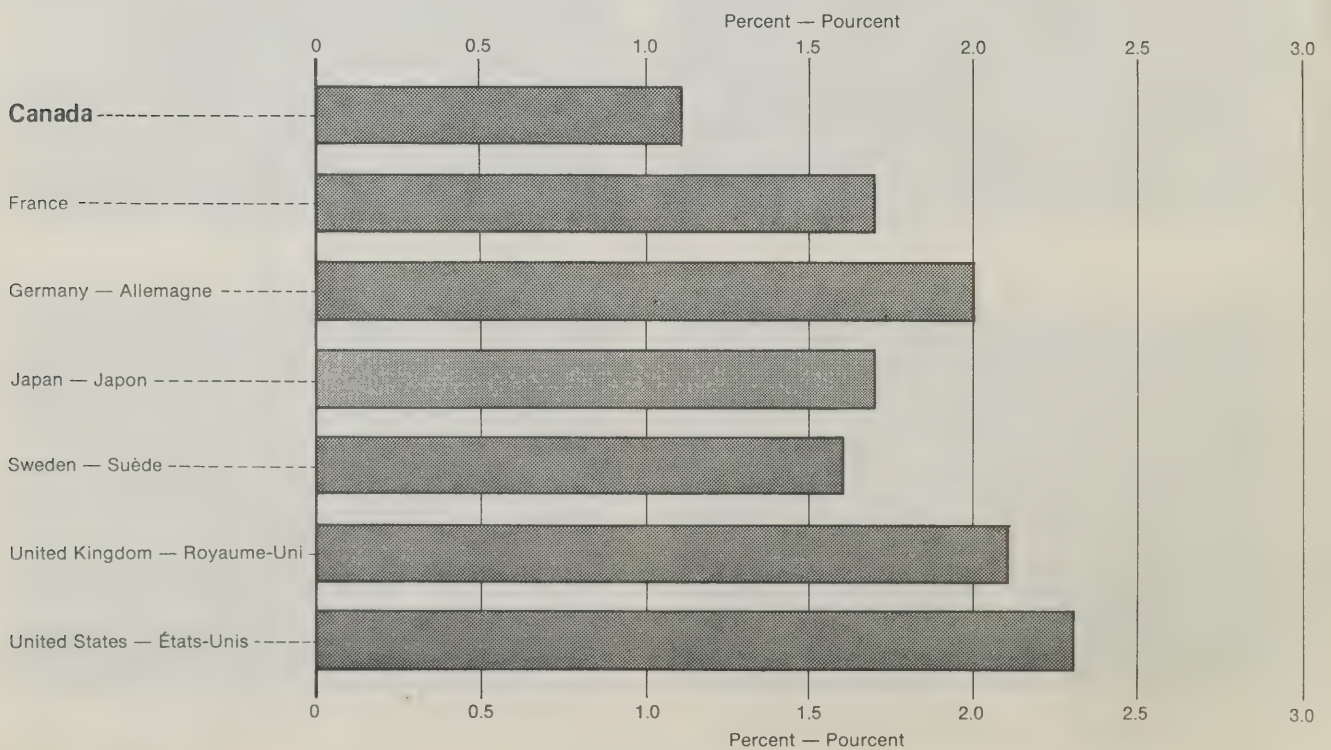
Graphique — 2

Research and Development as a Percentage of the Gross National Product Recherche et développement en pourcentage du produit national brut

Canada, 1963 — 1973



Comparison with Selected Countries, 1973⁽¹⁾ — Comparaison avec certains pays, 1973⁽¹⁾



(1) Source: OECD — OCDE

Regional Distribution of Current Intramural R&D Expenditures, 1973

Répartition régionale des dépenses courantes intra-muros au titre de la R.-D., 1973



Region — Région	General Government Secteur public	Other Autres	Total
Millions of/de dollars			
Atlantic Region — Région de l'Atlantique	30	18	48
Québec	55	221	276
Ontario	225	389	614
Prairies	62	95	157
British Columbia — Colombie-Britannique	23	44	67
TOTAL	395	767	1,162

Chart — 4

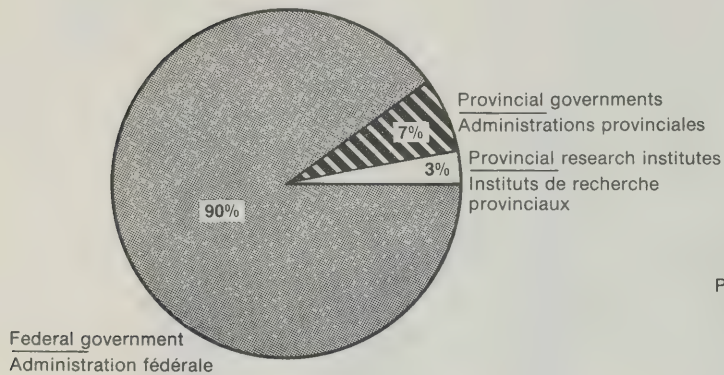
Graphique — 4

Intramural R&D — General Government Sector, 1973

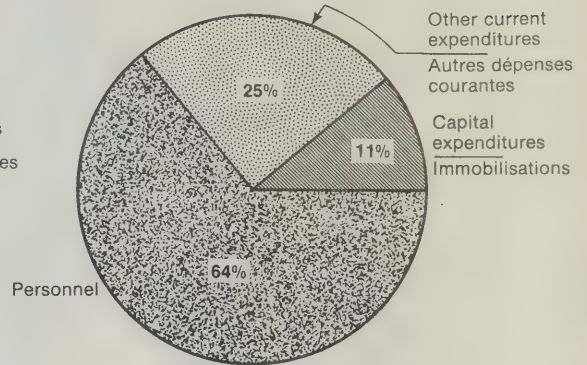
R.-D. intra-muros — Secteur public, 1973

Expenditures \$445 million — Dépenses \$445 millions

Performer — Exécutant



Object of Expenditure — Article de dépense



Major Application Areas

Principaux champs d'application

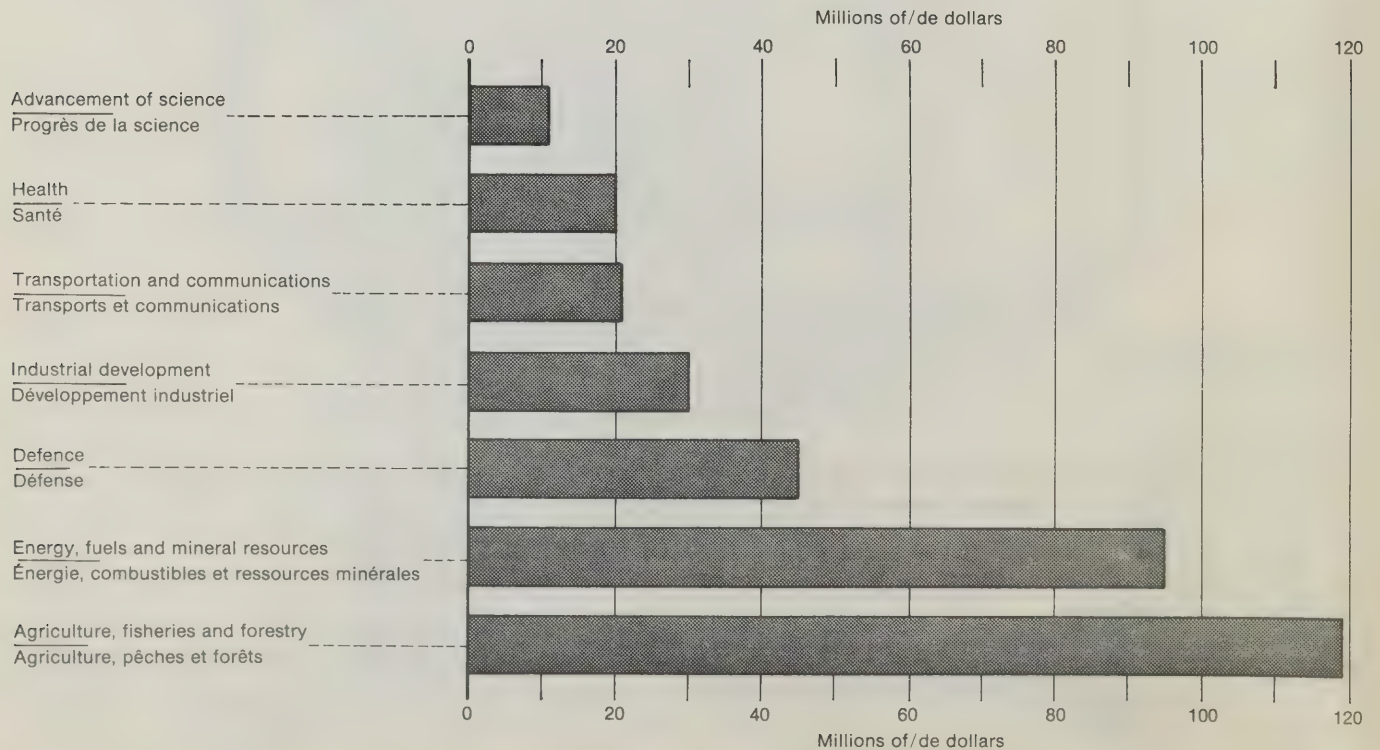
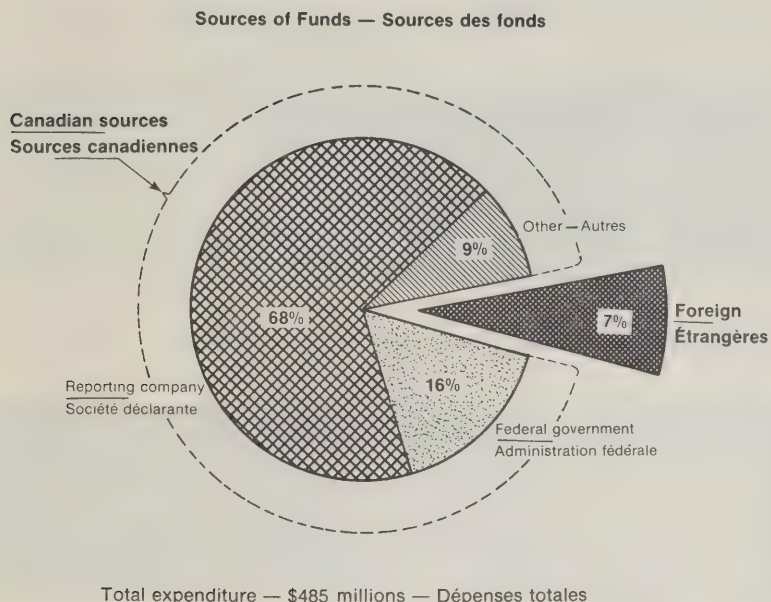


Chart — 5

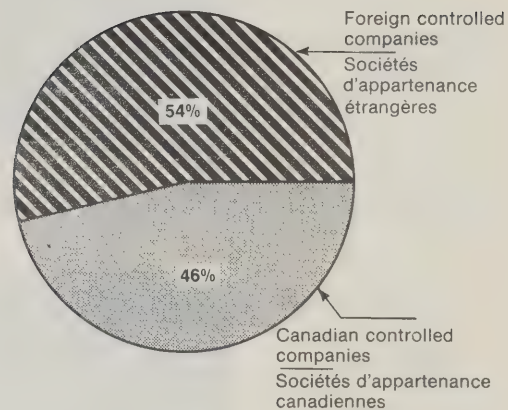
Graphique — 5

Intramural R&D — Canadian Industry, 1973

R.-D. intra-muros — Industrie canadienne, 1973



Ownership — Appartenance



Industry Group — Current Expenditures
Groupe industriel — Dépenses courantes

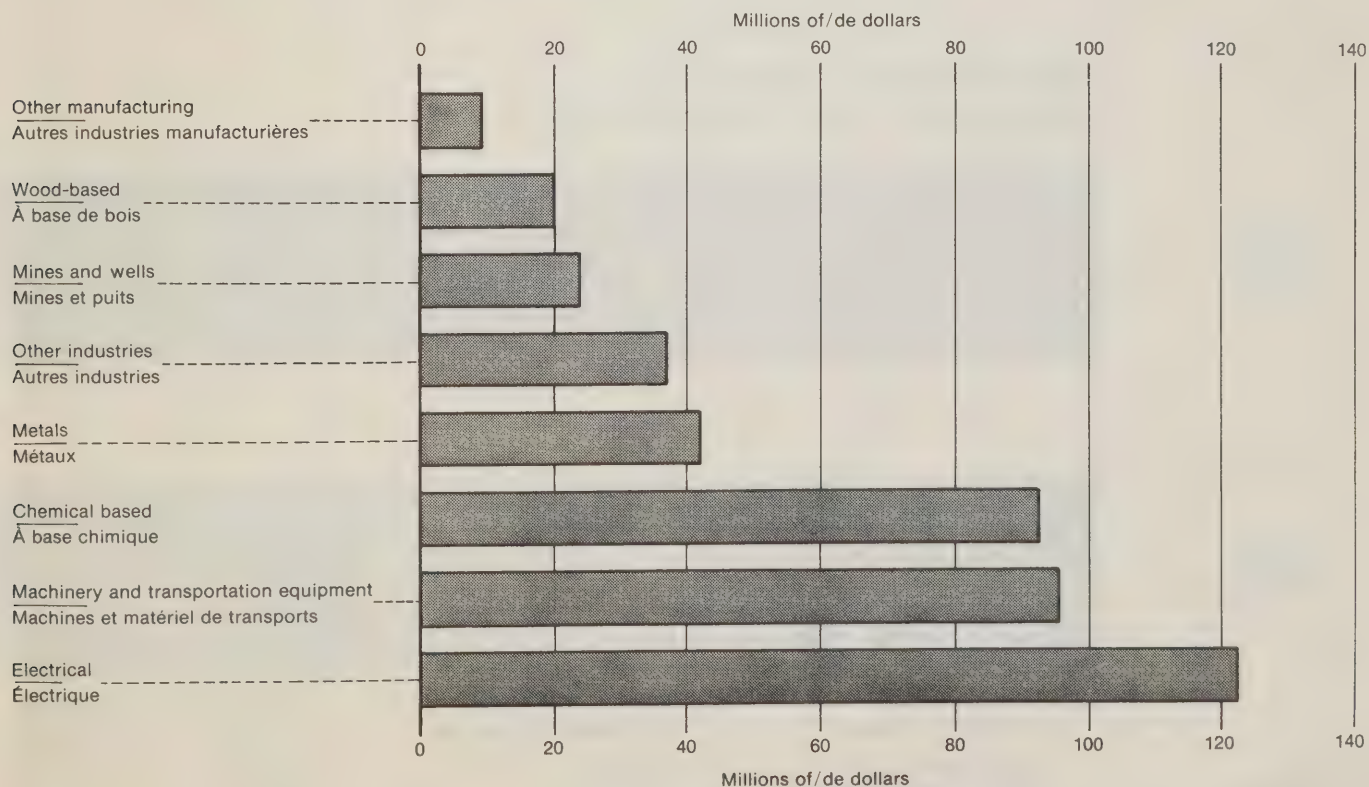


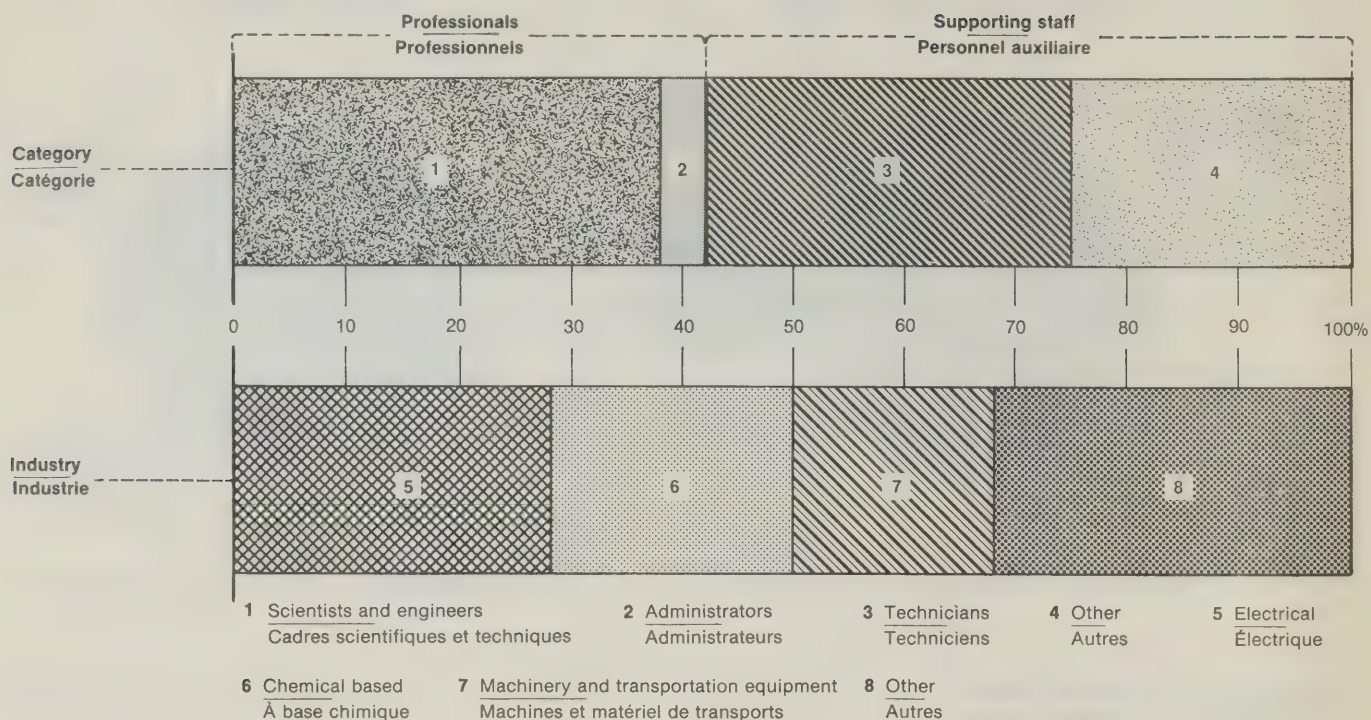
Chart — 6

Graphique — 6

Intramural R&D — Personnel, 1973
R.-D. intra-muros — Personnel, 1973

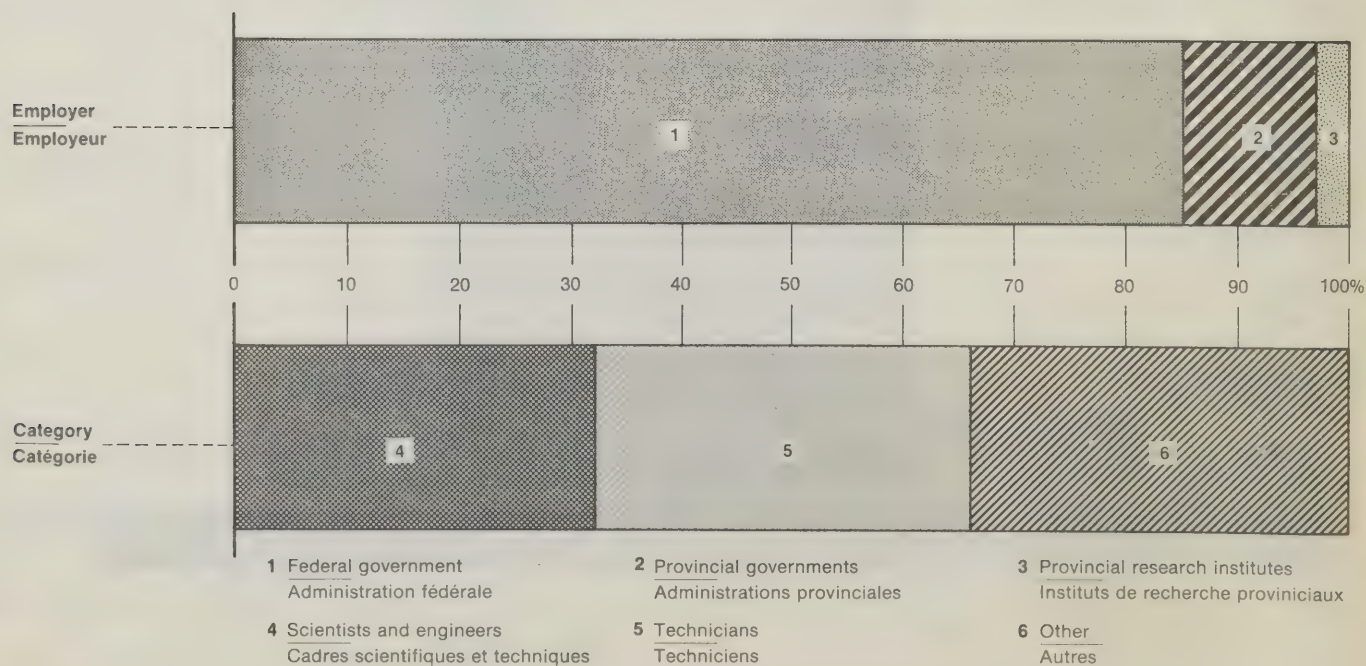
Canadian Industry — Industrie canadienne

Total full-time equivalent — 19,103 — Total équivalent à temps plein



General Government Sector — Secteur public

Total full-time equivalent — 19,290 — Total équivalent à temps plein



RELATED PUBLICATIONS ON SCIENCE STATISTICS

Catalogue

- 13-202 Federal Government Activities in the Natural Sciences, Annual, Bilingual.
- 13-203 Industrial Research and Development Expenditures in Canada, Annual,
Bilingual.
- 13-205 Federal Government Activities in the Human Sciences, Annual, Bilingual.
- 13-209 Expenditures of Provincial Non-profit Industrial Research Institutes,
Annual, Bilingual.
- 13-404 Expenditures on Scientific Activities by Private Non-profit Organizations,
Biennial, Bilingual.
- 13-555 Selected Statistics on Technological Innovation in Industry, Occasional,
Bilingual.

These publications can be ordered from:

Publications Distribution,
Statistics Canada,
Ottawa,
K1A 0T6.

PUBLICATIONS CONNEXES SUR LA STATISTIQUE DES SCIENCES

Catalogue

- 13-202 Activités de l'administration fédérale en sciences naturelles, annuel, bilingue.
- 13-203 Dépenses au titre de la recherche et du développement industriels au Canada, annuel, bilingue.
- 13-205 Activités de l'administration fédérale en sciences humaines, annuel, bilingue.
- 13-209 Dépenses des instituts de recherche industrielle provinciaux sans but lucratif, annuel, bilingue.
- 13-404 Dépenses des organismes privés sans but lucratif au titre de l'activité scientifique, biennal, bilingue.
- 13-555 Certaines statistiques sur l'innovation technologique dans l'industrie, hors série, bilingue.

On peut obtenir ces publications à l'adresse suivante:

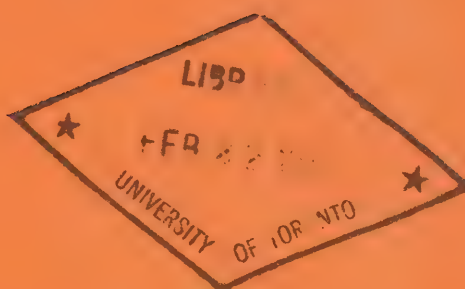
Distribution des publications,
Statistique Canada,
Ottawa,
K1A 0T6.

Research and development expenditure in Canada

1963-1971

Dépenses au titre de la recherche et du développement au Canada

1963-1971



SYMBOLS

The following standard symbols are used in Statistics Canada publications:

- .. figures not available.
- ... figures not appropriate or not applicable.
- nil or zero.
- amount too small to be expressed.
- P preliminary figures.
- r revised figures.
- x confidential to meet secrecy requirements of the Statistics Act.

Because of rounding, some totals will not correspond exactly to the sum of the items added.

SIGNES CONVENTIONNELS

Les signes conventionnels suivant sont employés uniformément dans les publications de Statistique Canada:

- .. nombres indisponibles
- ... n'ayant pas lieu de figurer
- néant ou zéro
- nombres infimes
- P nombres provisoires
- r nombres rectifiés
- x confidentiel en vertu des dispositions de la Loi sur la statistique relatives au secret.

Les chiffres ayant été arrondis, certains totaux ne correspondent pas exactement à la somme des éléments.

FORWARD

Statistics Canada has collected and published data on activities in the natural sciences and technology for many years. Information from the surveys of different sectors is published annually in separate reports, since each sector has its own pattern of activities. One activity, research and experimental development (R & D) is common to all. However, because of problems, such as different operational definitions and time spans, the R & D data published in the sector reports are not directly comparable without a reconciliation such as was used for this series.

There can be little doubt of the importance of the R & D activity in Canada. In 1971 it is estimated that \$1.1 billion, 1.2 % of the GNP, was devoted to R & D. Canadian industry was the principal performer of R & D, accounting for 38 % of the total, while the federal government was the primary source of funding, 54 %. But the true value of R & D to society cannot be measured in terms of dollars spent. R & D is essential to technical progress and innovation. Without it such advances as computers and transistors would not have been possible. Progress in medical care would decline rapidly without R & D, which produced such innovations as the Sabin vaccine and the pacemaker.

This publication has been designed to present some of the most frequently requested information in a convenient format. Readers desiring more detailed and specific information are invited to contact

AVANT-PROPOS

Depuis de nombreuses années, Statistique Canada rassemble et publie des données sur les activités poursuivies dans le domaine des sciences naturelles et de la technologie. Étant donné que chaque secteur possède son propre programme d'activités, les renseignements provenant des enquêtes menées dans les divers secteurs sont publiés séparément chaque année. Tous les secteurs ont cependant une activité en commun: c'est la recherche et le développement expérimental (R & D). Toutefois, en raison de certaines difficultés, provenant par exemple de définitions et de délais opérationnels différents, il est impossible de comparer directement les données de R & D publiées dans les rapports des divers secteurs sans procéder à une conciliation telle que celle qui a été utilisée pour cette série.

Il ne fait aucun doute que les activités de R & D ont une grande importance au Canada. En 1971, on a estimé les sommes consacrées à la R & D à 1.1 milliard de dollars, soit 1.2 % du P.N.B. Les industries canadiennes ont été le secteur d'exécution de R & D le plus important, intervenant pour 38 % du total, tandis que l'administration fédérale a été la principale source de fonds, contribuant pour 54 % des dépenses. Mais la valeur réelle de la R & D à l'égard de la société ne peut être estimée en dollars. La R & D est essentielle au progrès et aux innovations techniques. Sans elle, des réalisations telles que l'ordinateur et les transistors n'existeraient pas. Les progrès dans le domaine médical seraient infimes sans la R & D qui a permis des inventions telles que le vaccin Sabin et le stimulateur cardiaque.

La présente publication a été conçue dans le but de fournir, sous une forme pratique, les renseignements le plus souvent demandés. Les lecteurs qui désirent des renseignements plus détaillés et plus précis sont priés de s'adres-

Introduction

This publication presents estimates of the total expenditures for research and experimental development (R & D) in Canada for the years 1963 - 1971. Only R & D in the natural sciences and technology, including the life, physical, environmental, mathematical and engineering sciences, is covered. Comparable data are not available for the human sciences (social sciences and humanities).

Research and experimental development is defined as creative work undertaken on a systematic basis to increase the stock of scientific and technical knowledge and to use this knowledge in new applications. The central characteristic of R & D is an appreciable element of novelty - new knowledge (new information integrated into existing hypotheses; new hypotheses derived from new facts; the re-evaluation of known data) or new products and processes.

Estimates of national R & D expenditures have been made for odd-numbered years (e.g. 1963, 1965) for some time, principally in response to the international surveys of the Organization for Economic Co-operation and Development (O.E.C.D.). The current concern in Canada regarding matters of science policy and planning has generated a demand for such data in greater detail on an annual basis. Also, in the past few years there have been substantial revisions in some of the component series, particularly that for the federal government. Thus it has been necessary to review, revise and update the existing estimates and to expand the series to include the even-numbered years. In the future a complete review of the series will be conducted and published every two years,

Introduction

La présente publication fournit des estimations des dépenses totales consacrées à la recherche et au développement expérimental (R & D) au Canada de 1963 à 1971. Elle porte seulement sur la R & D poursuivie dans le domaine des sciences naturelles et de la technologie, englobant les sciences de la vie, les sciences physiques, les sciences de l'environnement, les sciences mathématiques et le génie. Des données semblables ne sont pas disponibles à l'égard des sciences humaines (sciences sociales et humanités).

La recherche et le développement expérimental sont définis comme un travail systématique de création qui a pour objet d'accroître les connaissances scientifiques et techniques et de leur trouver de nouvelles applications. La principale caractéristique de la R & D est un élément appréciable de nouveauté - nouvelles connaissances (nouvelles données intégrées à des hypothèses existantes; nouvelles hypothèses découlant de nouvelles données; réévaluation de données connues) ou produits et procédés nouveaux.

Depuis quelque temps, des estimations des dépenses nationales au titre de la R & D ont été faites pour les années à chiffres impairs (par ex., 1963, 1965) principalement en réponse à des enquêtes internationales menées par l'Organisation de coopération et de développement économique (O.C.D.E.). L'intérêt manifesté actuellement au Canada à l'égard de la politique et la planification dans le domaine scientifique a engendré une demande de données plus détaillées et annuelles sur ce sujet. De plus, au cours de ces dernières années, des révisions importantes ont été apportées dans certaines séries composantes, en particulier dans celles de l'administration fédérale. Il a donc fallu étudier, réviser et actualiser les estimations existantes et étendre les séries aux années à chiffres pairs. À l'avenir, une révision complète des séries sera effectuée et publiée tous

The contribution of the federal government to industrial R & D used in this series is the amount reported by industry; this figure is substantially lower than that reported by the federal government departments. This difference is due to a number of factors: first, payments under the Industrial Research and Development Incentives Act (IRDA) are not included in the industrial reports since they are payments for past R & D; further, the expenditures of Atomic Energy of Canada Limited for prototype nuclear power plants are not reflected in the industrial survey; finally, other factors such as differing fiscal years affect the reporting by the two sectors. In general it is felt that the industrial reporting is more indicative of the R & D performed during the period in question. The distribution of the total by source of funds for even-numbered years prior to 1970 has been estimated, since this information was not collected for these years.

Canadian Universities

University R & D expenditures are estimated by Statistics Canada. The contribution of the government sector is, in one sense, underestimated because funds from the general revenues of universities and related institutions used for R & D support are shown as their own funds. In reality, the source of most of these general revenues is the general government sector. It is estimated that almost 70 % of these general revenues originate from the general government sector, and most of these funds are from the federal government. If this ratio were applied to the 1971 estimates, the general government sector's funding would be increased by over \$ 95 million while the university sector's would decrease by the same amount.

La contribution de l'administration fédérale aux activités industrielles de R & D mentionnée dans cette série est le montant déclaré par l'industrie; ce chiffre est beaucoup moins élevé que celui déclaré par les ministères fédéraux. Cette différence est attribuable à un certain nombre de facteurs: premièrement, les versements en vertu de la Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques (LSRDS) ne sont pas compris dans les rapports des industries puisqu'ils constituent des versements pour des activités de R & D exécutées antérieurement; de plus, les dépenses effectuées par l'Energie atomique du Canada Limitée à l'égard d'usines de prototypes nucléaires ne figurent pas dans l'enquête menée auprès des industries; enfin, d'autres facteurs tels que des années financières différentes influent sur la déclaration des deux secteurs. En général, on estime que les déclarations des industries indiquent mieux ce qui a été accompli en matière de R & D au cours de la période considérée. On a procédé à des estimations de la répartition du total par source de fonds pour les années à chiffres pairs antérieures à 1970 puisque ces renseignements n'avaient pas été recueillis pour ces années.

Universités canadiennes

Les dépenses des universités au titre de la R & D ont été estimées par Statistique Canada. La contribution du secteur général du gouvernement, en un sens, n'est pas estimée à sa juste valeur car les fonds provenant des recettes générales des universités et des établissements connexes qui ont été utilisés pour le soutien de la R & D sont indiqués comme étant leurs propres fonds. En réalité, la source de la presque totalité de ces recettes est le secteur général du gouvernement. On estime à près de 70 % de ces recettes générales la part provenant du secteur général du gouvernement, et la majorité de ces fonds proviennent de l'administration fédérale. Si cette proportion était appliquée aux estimations de 1971, les fonds provenant du secteur général du gouvernement seraient accrus de plus de 95 millions de dollars, tandis que ceux provenant du secteur des universités baisseraient du même montant.

Regional Expenditures

Estimates of the approximate current expenditures on R & D in the natural sciences and technology for eight regions in Canada have been prepared for 1971. This is the first time such estimates have been attempted by the Science Statistics Section. Three of the component series are essentially regional in identification (provincial governments, provincial non-profit industrial research institutes and universities) but the others require specific questions. Federal government figures are derived from a survey question on expenditures by establishment. In the case of Canadian industry, the problem is more complex. Regional data are not collected on a regular basis because of the difficulties encountered by responding companies and the complexity of the questions required to elicit such information. The 1971 data are based on special questions added to the 1971 survey.

The funds shown for each region are not spent exclusively in that region, nor do the R & D activities carried out necessarily have a regional application. For example, a research unit would have its total budget assigned to the region in which it is located. However, from that budget equipment, materials and services would undoubtedly be purchased from other regions. The research itself might be conducted in the region for reasons not connected with regional development. Thus these estimates can only be a rough approximation of regional R & D.

Dépenses régionales

Des estimations des dépenses courantes approximatives au titre de la R & D en sciences naturelles et en technologie de huit régions canadiennes ont été calculées pour 1971. C'est la première fois que la Section des sciences tente de procéder à de telles estimations. Trois des séries composantes se reconnaissent comme essentiellement régionales (administrations provinciales, instituts de recherche industrielle provinciaux sans but lucratif et universités), mais les autres doivent comporter des questions précises. Les chiffres portant sur l'administration fédérale proviennent d'une question d'enquête sur les dépenses par établissement. Dans le cas de l'industrie canadienne toutefois, le problème est plus complexe. Les données régionales ne sont pas recueillies de façon régulière en raison des difficultés éprouvées par les sociétés déclarantes et de la complexité des questions nécessaires pour obtenir ces renseignements. Les données de 1971 sont fondées sur des questions spéciales ajoutées à l'enquête de 1971.

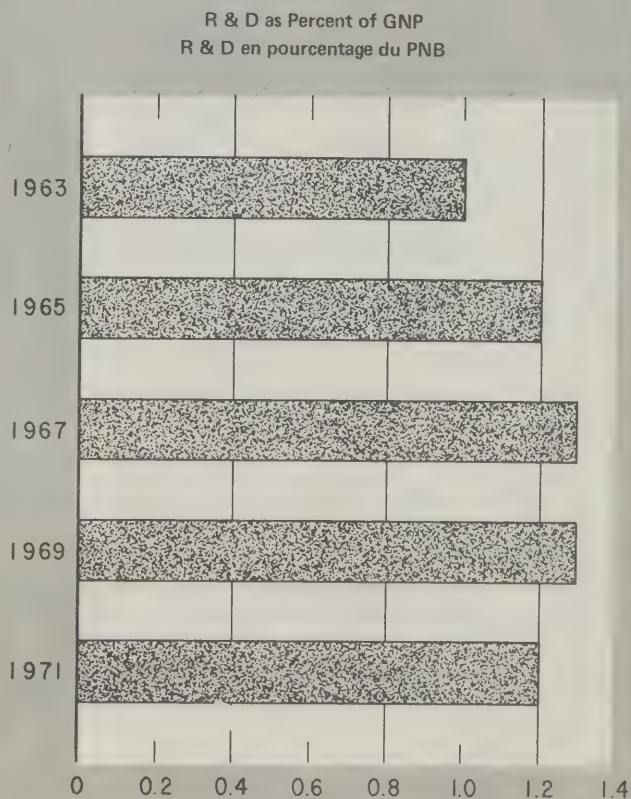
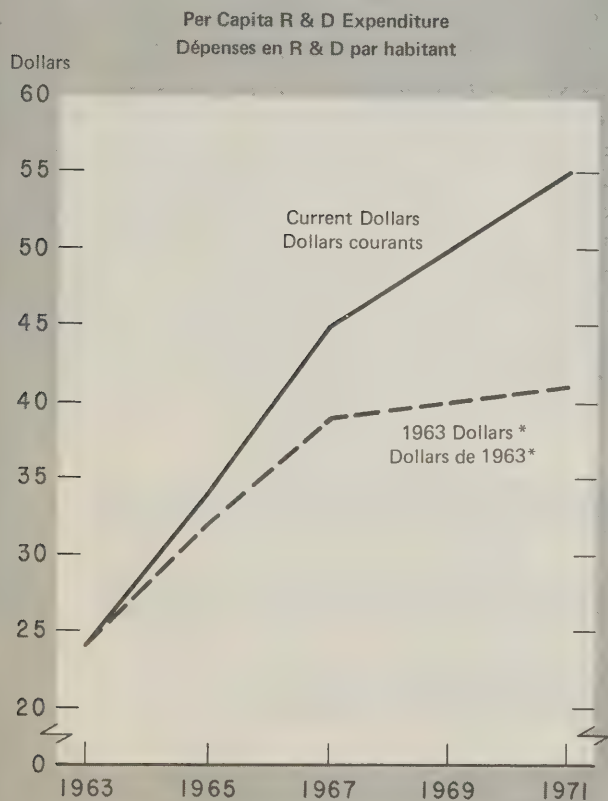
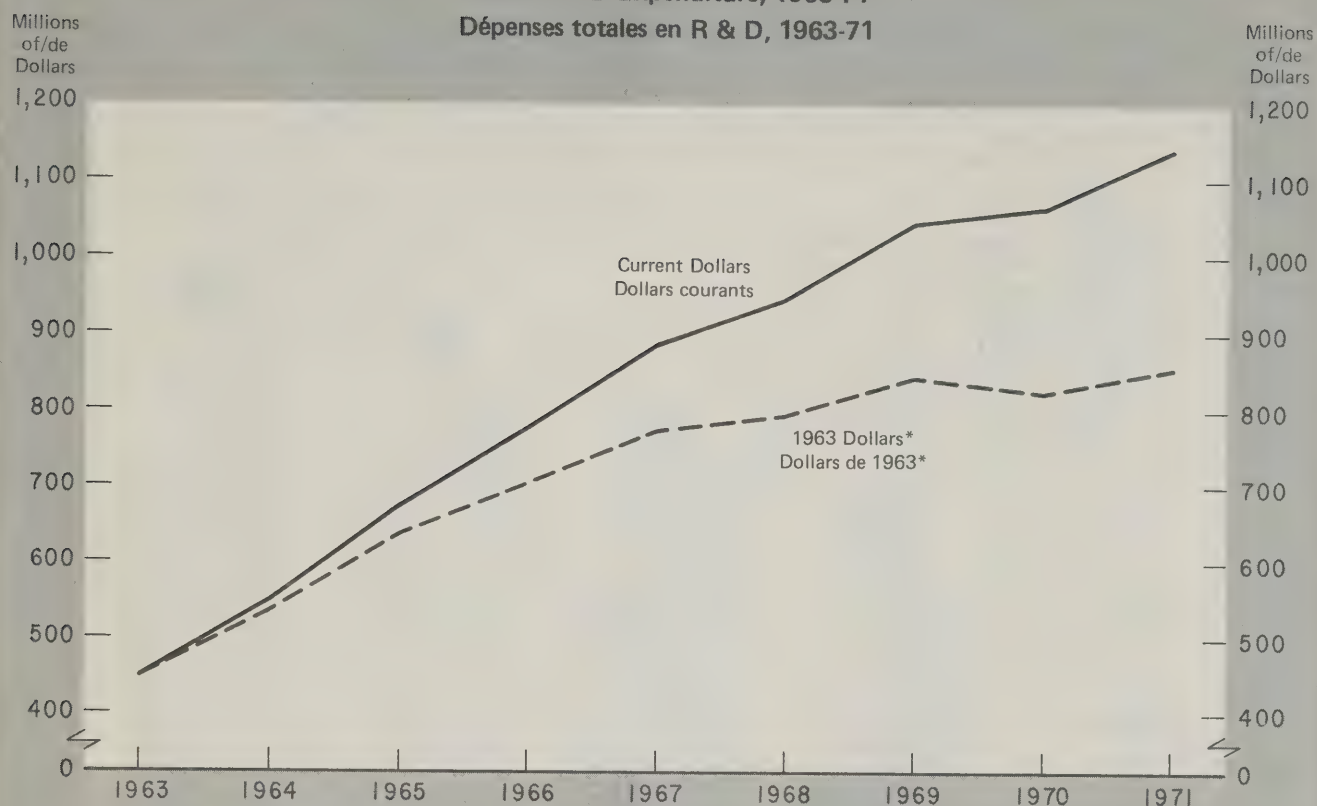
Les fonds déclarés pour chacune des régions ne sont pas dépensés exclusivement dans cette région et les activités de R & D n'ont pas nécessairement une application régionale. Par exemple, une unité de recherche peut attribuer son budget total à la région dans laquelle elle est située. Cependant, à même ce budget, de l'équipement, du matériel et des services pourront être achetés dans d'autres régions. La recherche en tant que telle peut très bien être menée dans la région pour des raisons indépendantes du développement régional. Ces estimations ne peuvent donc constituer qu'une approximation grossière des travaux régionaux de R & D.

Total Expenditure on R & D in Canada

Dépenses totales en R & D au Canada

	Source of funds Provenance des fonds					Total	Sector of performance Secteur d'exécution		
	General government Secteur public	Industry Industrie	University Universités	Private non-profit Organismes sans but lucratif	Foreign Étranger		General government Secteur public	Industry Industrie	University and private non-profit Universités et organismes sans but lucratif
1963	245	147	40	5	12	449	189	181	79
1964	280	188	60	5	15	548	211	227	110
1965	341	213	79	6	34	673	243	287	143
1966	392	251	100	6	30	779	268	317	194
1967	475	278	108	7	24	892	315	338	239
1968	515	277	120	8	24	944	341	341	262
1969	555	321	137	9	24	1,046	349	392	305
1970	560	328	140	9	29	1,066	362	402	302
1971	622	350	138	22	28	1,160	408	436	316

Total R & D Expenditure, 1963-71 Dépenses totales en R & D, 1963-71



*GNE Deflator. — Coefficient de déflation de la DNB.

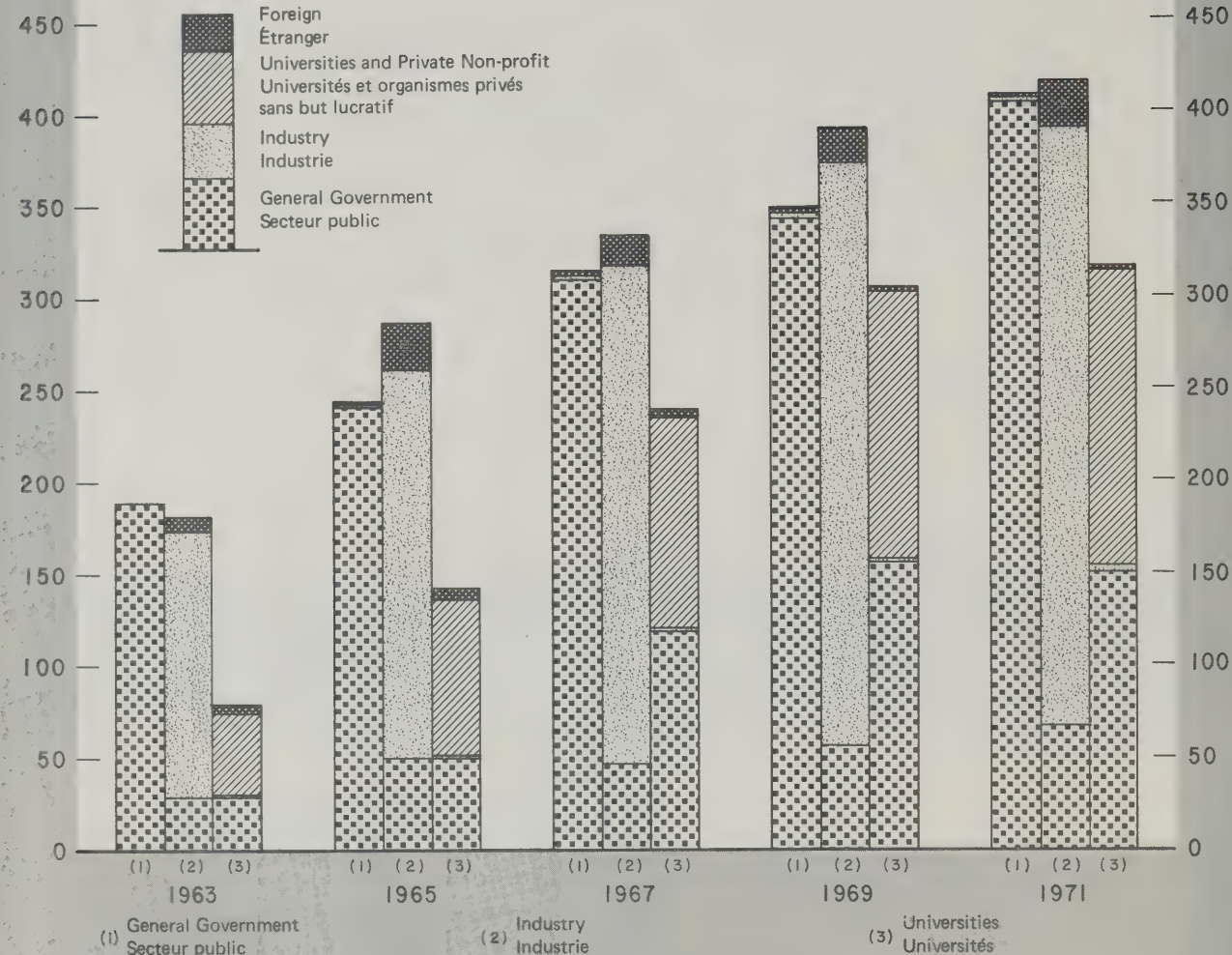
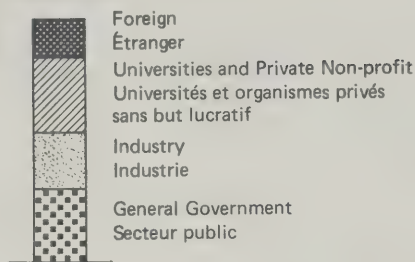
Performers and Funders of R & D

Exécutants et fournisseurs de fonds pour la R & D

Millions
of/de
Dollars
500

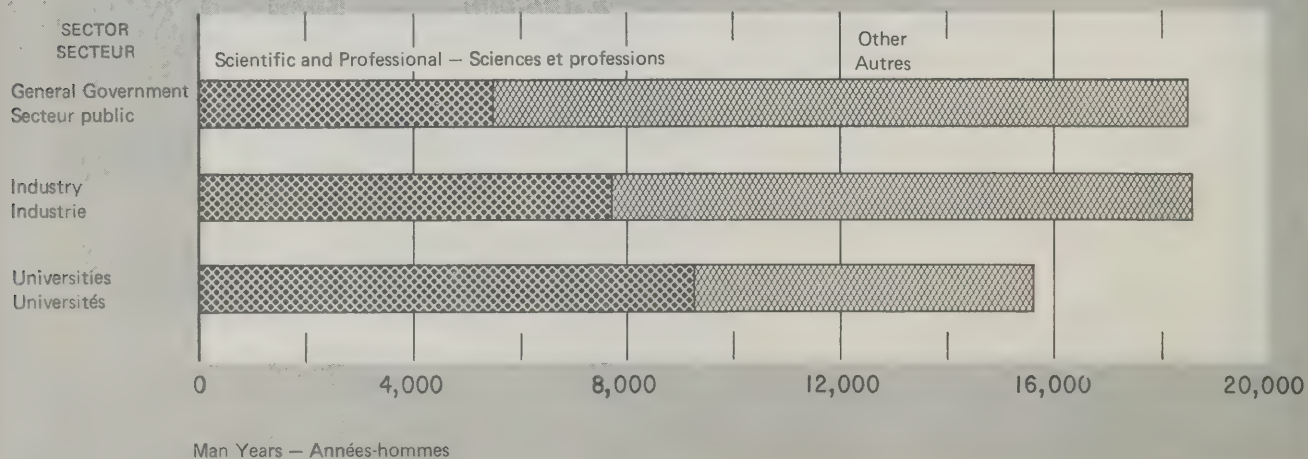
Millions
of/de
Dollars
500

SOURCE OF FUNDS
PROVENANCE DES FONDS



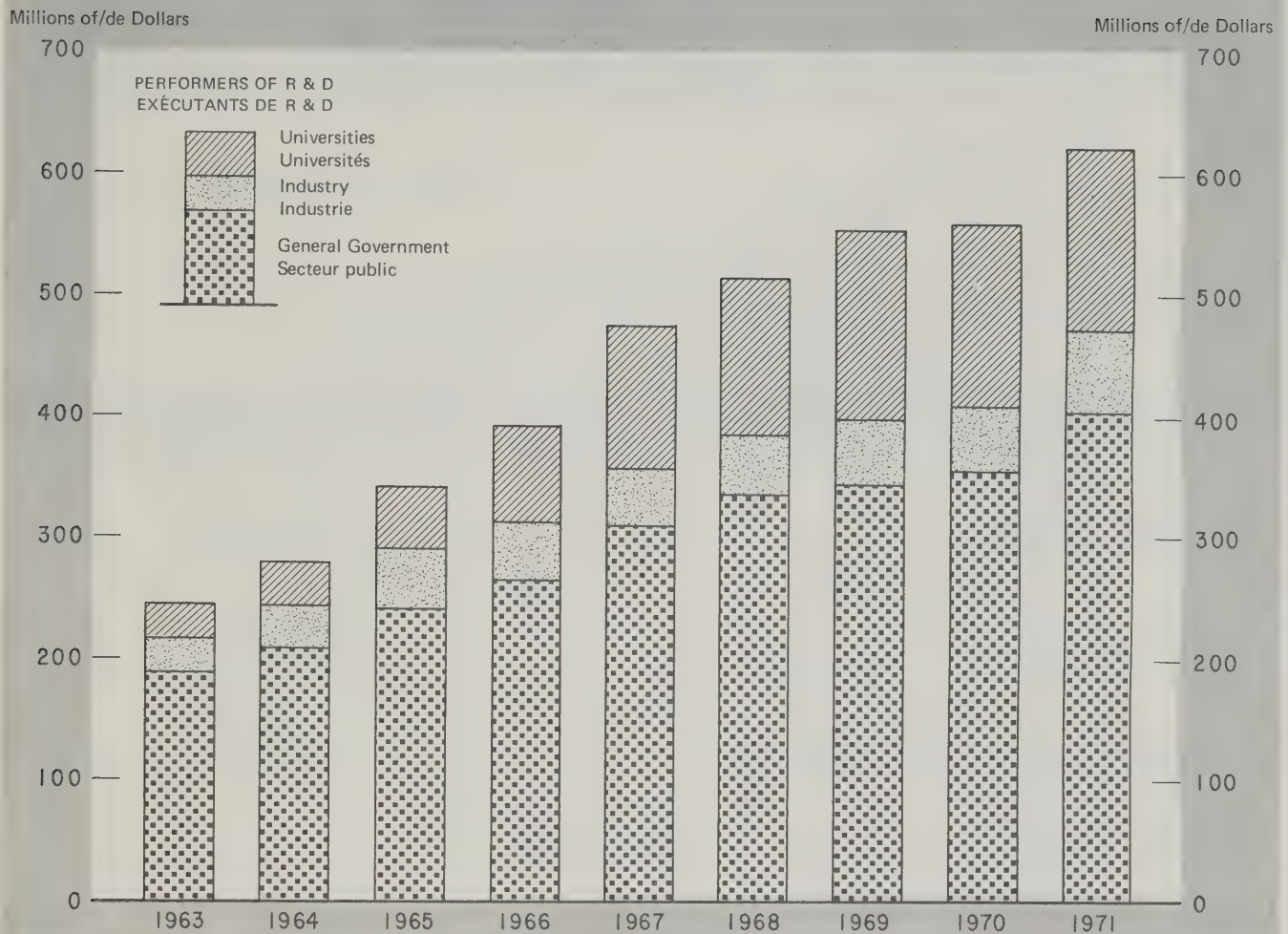
R & D Personnel, 1971

Personnel affecté à la R & D, 1971



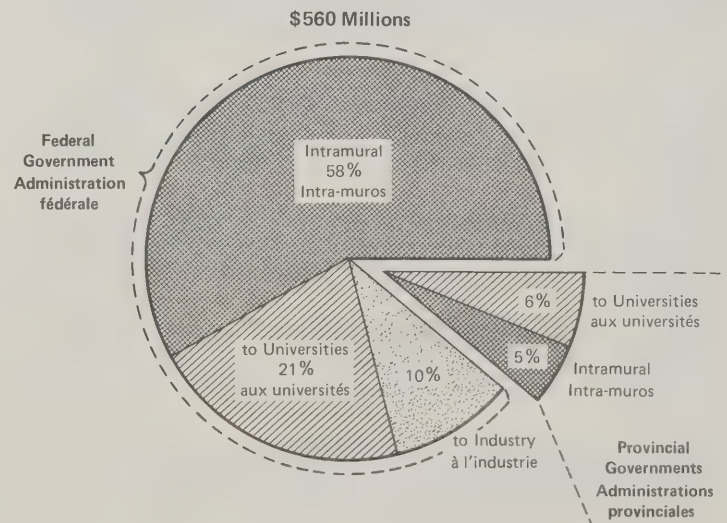
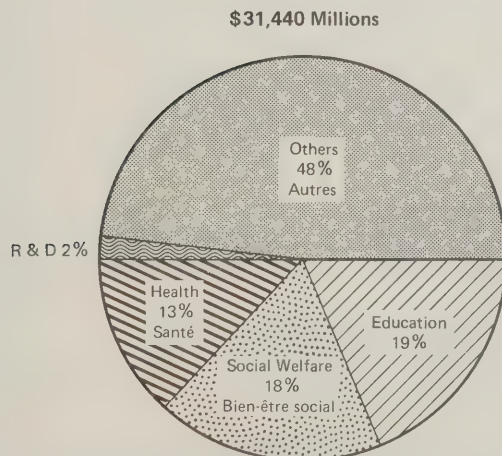
General Government R & D Expenditures, by Sector of Performance

Dépenses du secteur public en R & D, par secteur d'exécution



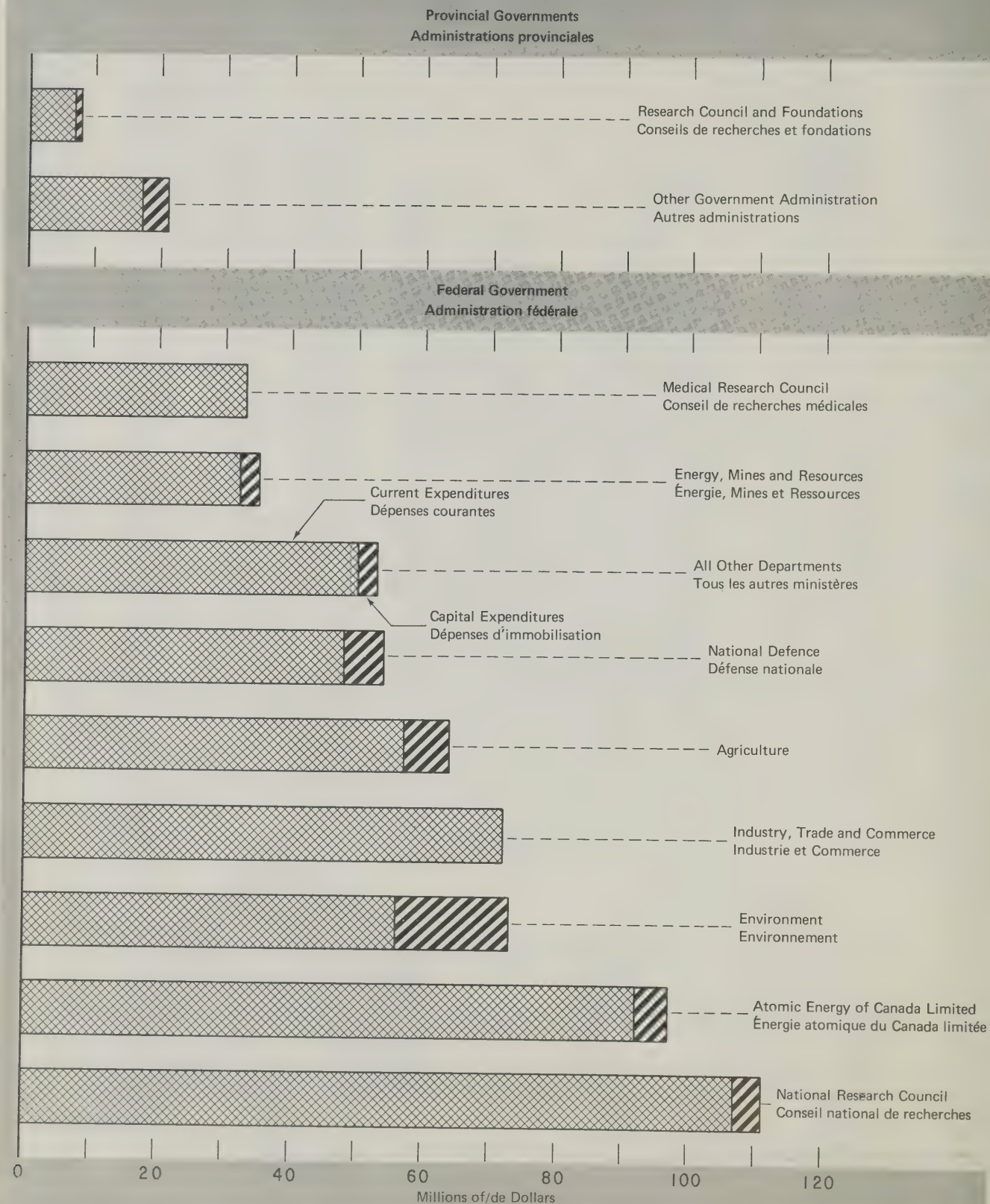
Total General Government Expenditures, 1970
Dépenses totales du secteur public, 1970

R & D Expenditures, by Level of Government, 1970
Dépenses en R & D, par palier de gouvernement, 1970

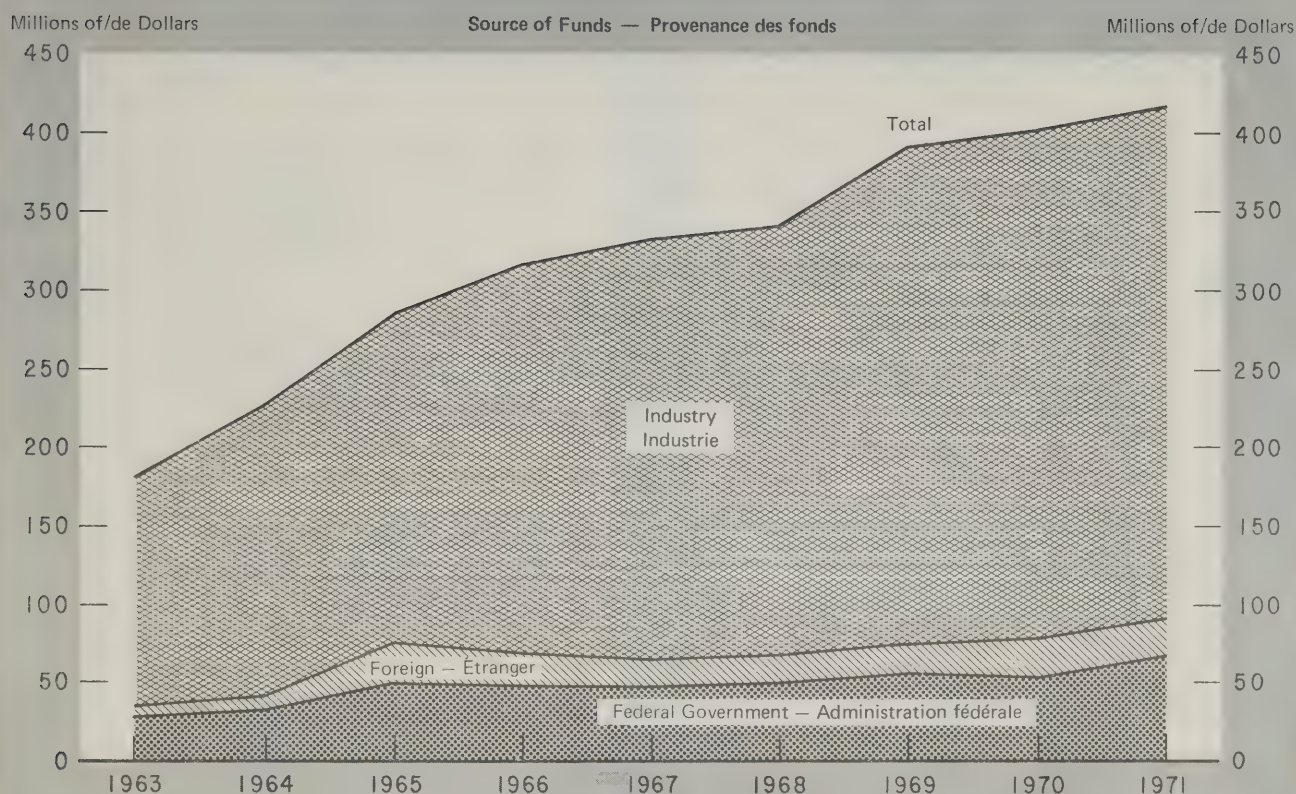


General Government R & D Expenditures, 1971

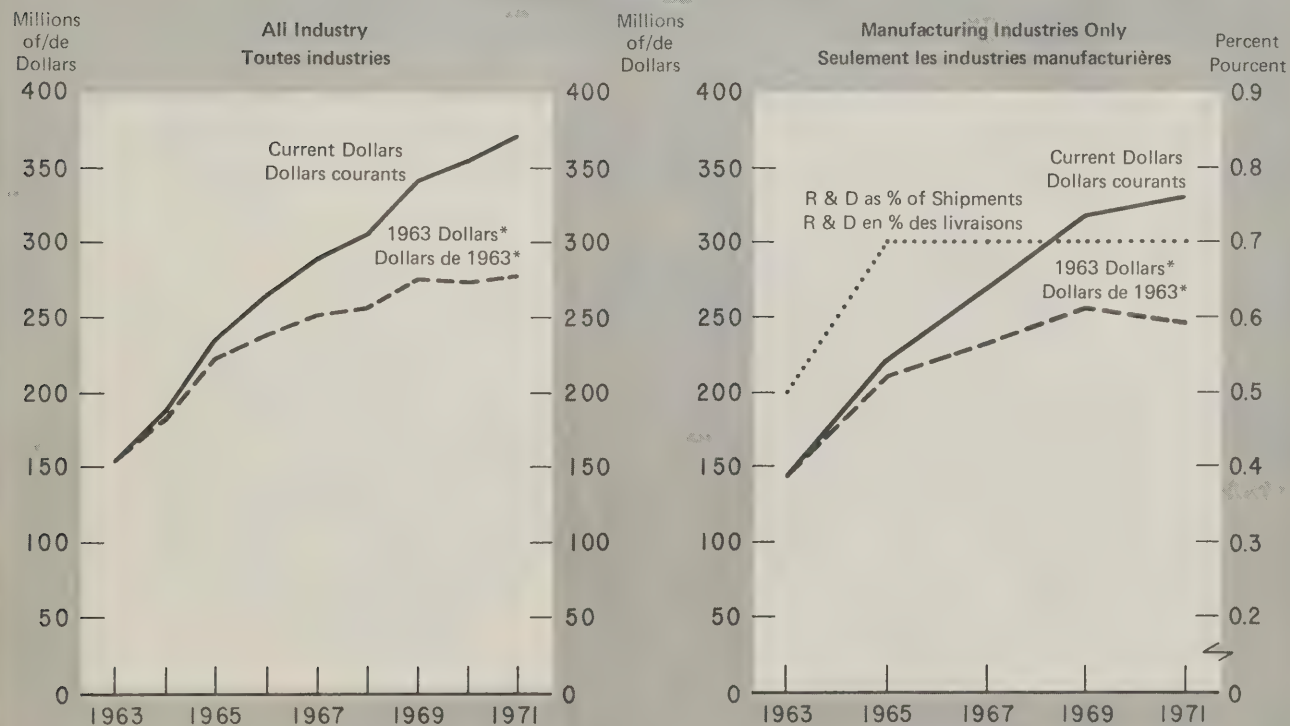
Dépenses du secteur public en R & D, 1971



R & D in Canadian Industry R & D dans l'industrie canadienne

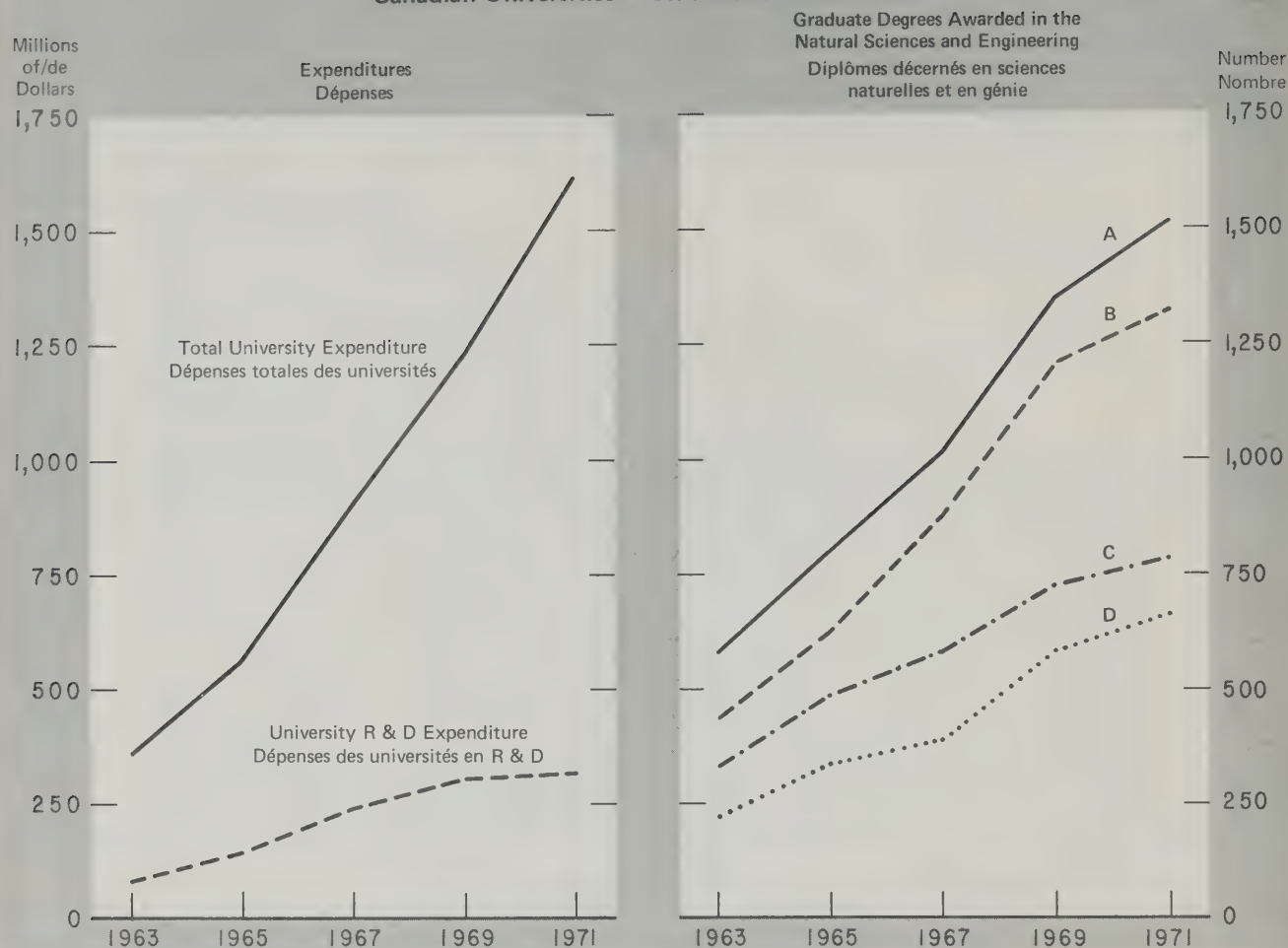
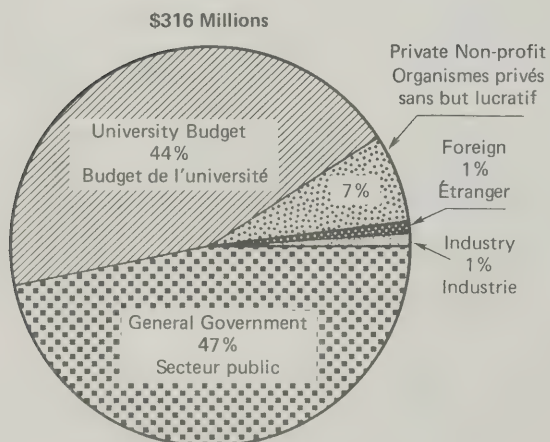
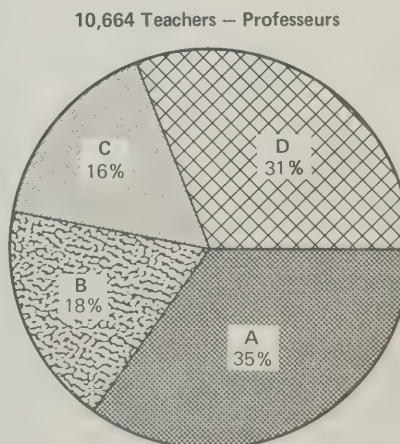


Current Intramural Expenditure Dépenses courantes intra-muros



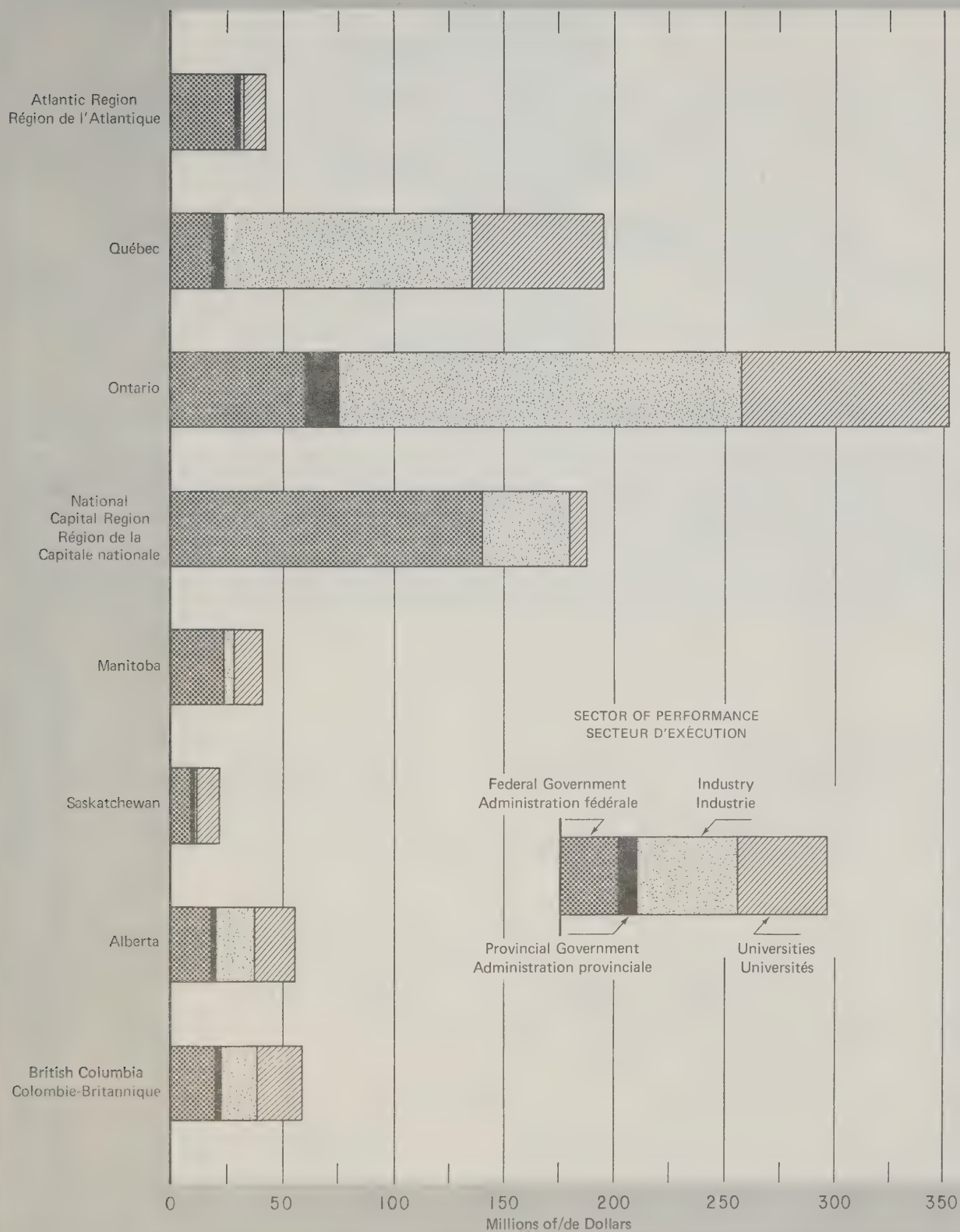
*GNE Deflator. — Coefficient de déflation de la DNB.

Canadian Universities — Universités canadiennes

Source of Funds, 1971
Provenance des fonds, 1971Full-time University Teachers, by Discipline, in the Natural Sciences and Engineering, 1971
Professeurs d'université à plein temps, selon la discipline, en sciences naturelles et en génie, 1971

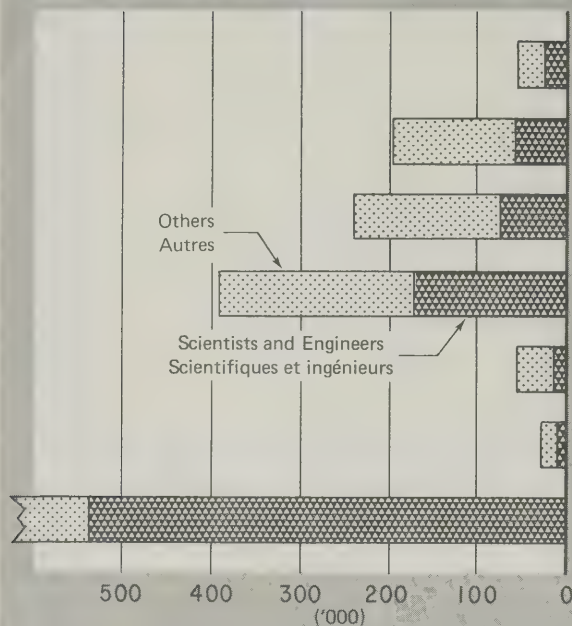
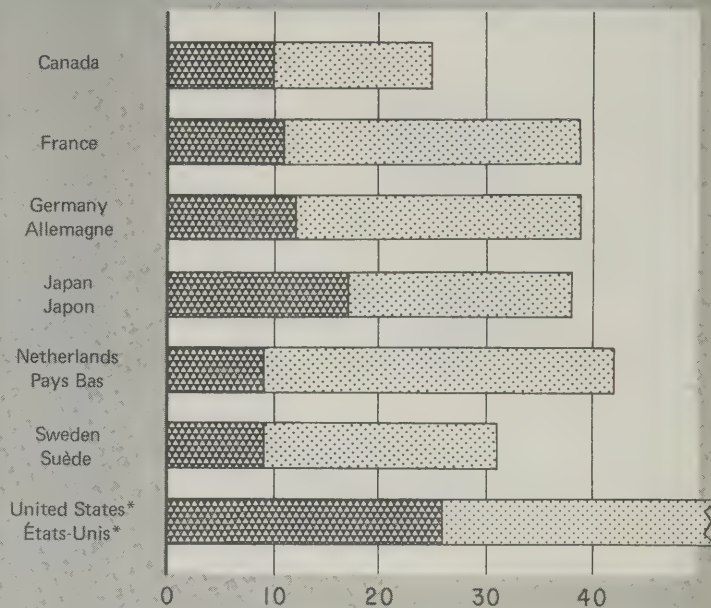
- A — Mathematics and Physical Sciences. — Mathématiques et sciences physiques.
 B — Engineering and Applied Science. — Génie et science appliquée.
 C — Agriculture and Biological Sciences. — Agriculture et sciences biologiques.
 D — Health Professions and Occupations. — Professions et occupations de la santé.

Regional Distribution of Current R & D Expenditures, 1971
Répartition régionale des dépenses courantes en R & D, 1971

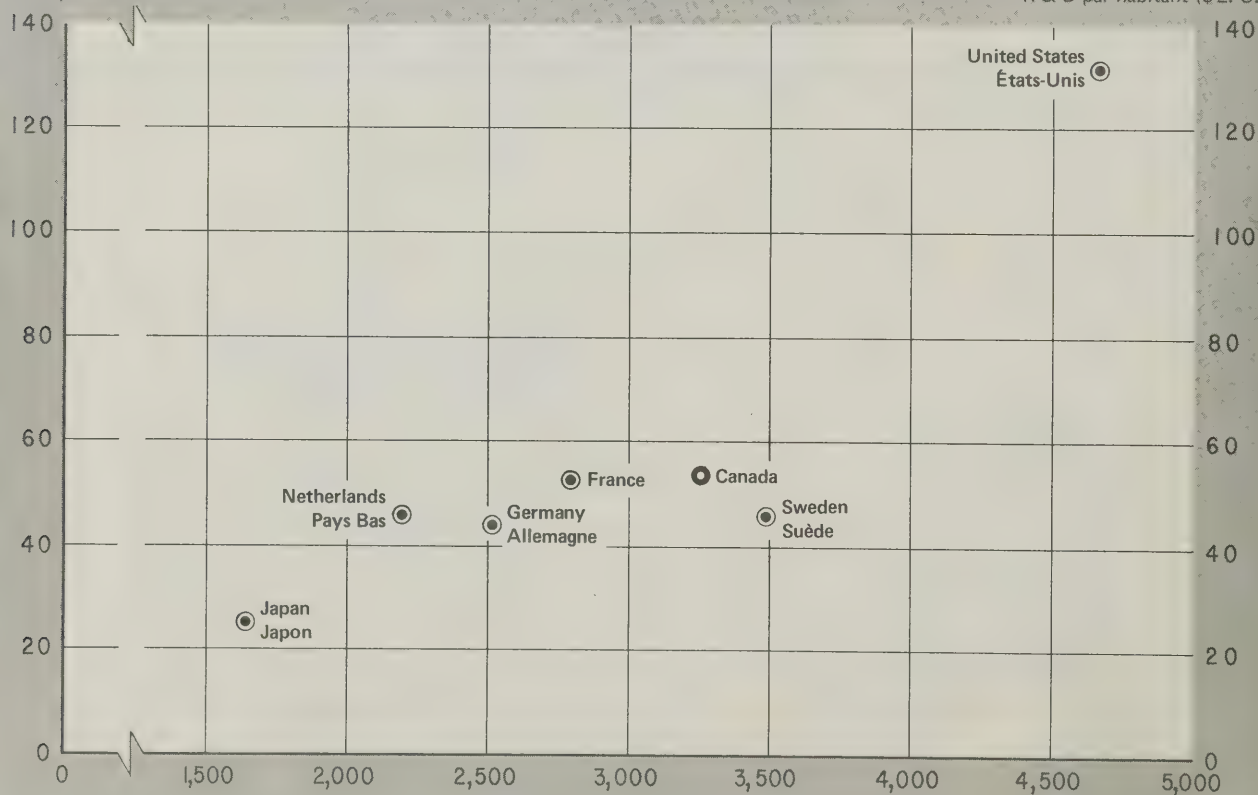


Relative R & D Performance of Selected Countries, 1969

Effort comparé en R & D, certains pays, 1969

R & D Manpower
Main-d'oeuvre en R & DR & D Manpower per 10,000 of Population
Main-d'oeuvre employée à la R & D par 10,000 habitants

* Figures for Total R & D Manpower are not Available. — Les données pour la main-d'oeuvre totale en R & D ne sont pas disponibles.

R & D Per Capita (\$U.S.)
R & D par habitant (\$É.-U.)R & D Per Capita (\$U.S.)
R & D par habitant (\$É.-U.)

GNP/Per Capita (\$U.S.) — PNB/par habitant (\$É.-U.)

SOURCES

Data derived from sources other than the Science Statistics Section include:

Chart 3 — Total general government expenditures: 'Consolidated Government Finance', Statistics Canada catalogue number 68-202.

Chart 5 — Shipments: 'Inventories, Shipments and Orders in Manufacturing Industries', Statistics Canada catalogue number 31-001.

Chart 6 — University expenditures: 'Canadian Universities, Income and Expenditures', Statistics Canada catalogue number 81-212.

Full-time university teachers: 'Salaries of Teachers in Degree-granting Institutions', Statistics Canada catalogue number 81-241.

Chart 8 — International Survey of the Resources Devoted to R & D in 1969 by O.E.C.D. Member Countries, Statistical Tables and Notes, Volume 5, O.E.C.D. DAS SPR/73.30, Paris, June, 1973.

For concepts and definitions on which surveys and estimates of R & D activities are based, readers are referred to:

The Measurement of Scientific Activities — Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, 'Frascati Manual', O.E.C.D. DAS/SPR/70.40.

SOURCES

Voici les données extraites de sources autres que la Section des sciences:

Graphique 3 — Dépenses totales du secteur général du gouvernement: 'Finances consolidées des administrations publiques', Statistique Canada, numéro 68-202 au catalogue.

Graphique 5 — Livraisons: 'Stocks, livraisons et commandes des industries manufacturières', Statistique Canada, numéro 31-001 au catalogue.

Graphique 6 — Dépenses des universités: 'Universités canadiennes, recettes et dépenses', Statistique Canada, numéro 81-212 au catalogue.

Enseignants à plein temps des universités: 'Traitements des enseignants dans les institutions décernant des grades', Statistique Canada, numéro 81-241 au catalogue.

Graphique 8 — Enquête internationale sur les ressources consacrées à la R & D en 1969 par les pays membres de l'O.C.D.E., Tableaux statistiques et notes explicatives, volume 5, O.C.D.E. DAS SPR/73,30, Paris, juin 1973.

Les lecteurs sont priés de se reporter à l'ouvrage suivant pour connaître les concepts et les définitions sur lesquels sont fondées les questions d'enquête et les estimations relatives aux activités de R & D:

La mesure des activités scientifiques et techniques — Méthodes types proposées pour les enquêtes sur la recherche et le développement, O.C.D.E. 'Manuel Frascati', DAS/SPR/70.40.

